

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-196128

(43)Date of publication of application : 10.07.2002

(51)Int.CI.

G02B 5/22  
G02B 1/11  
G02F 1/1335  
G09F 9/00

(21)Application number : 2000-392893

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 25.12.2000

(72)Inventor : KUBOTA TADAHIKO  
INOUE KATSUMI

## (54) OPTICAL FILTER AND IMAGE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical filter which is superior in reflection preventing performance for preventing reflection of outdoor daylight in an image display device and which can reduce emitted infrared ray intensity and can improve color purity and to provide an image display device which can realize reduction of weight and cost, while maintaining strength, even when a front plate glass is removed and further is superior in the performance.

**SOLUTION:** The optical filter has (i) a antireflection film having a high refractive index layer of 1.65 to 2.40 refractive index and a low refractive index layer of 1.20 to 1.55 refractive index and (ii) at least one layer among a visible-ray absorbing layer and an infrared-ray shielding filter layer for cutting near infrared ray of 750 to 1,200 nm on one surface of a transparent support body. Further, the image display device in which the optical filter is stuck directly to front glass of a plasma display panel, is provided.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] A light filter characterized by thing of an infrared electric shielding filter layer which cuts into one side of a transparency base material an antireflection film which has a high refractive-index layer whose (i) refractive indexes are 1.65-2.40, and a low refractive-index layer whose refractive indexes are 1.20-1.55 and (ii) light absorption layer, and/or a 750-1200nm near infrared ray for which it has one of layers at least.

[Claim 2] A light filter according to claim 1 characterized by a non-subtlety particle which a polymer of a monomer which has two or more polymerization nature machines which do not contain a fluorine contains more than 10 mass %, and has mean particle diameter of 1-200nm in a low refractive-index layer of an antireflection film containing.

[Claim 3] A light filter according to claim 1 or 2 with which this low refractive-index layer is characterized by containing a single functionality fluorine content monomer.

[Claim 4] A light filter according to claim 1 to 3 characterized by polymer by which a non-subtlety particle which has mean particle diameter of 1-200nm has more than 5 volume % and an anionic radical, and forms the structure of cross linkage into a high refractive-index layer of an antireflection film containing more than 35 volume %.

[Claim 5] A light filter according to claim 1 to 4 characterized by coloring matter which has absorption to an infrared field in an infrared electric shielding filter layer containing.

[Claim 6] A light filter according to claim 1 to 5 with which coloring matter contained in an infrared electric shielding filter layer is characterized by an average transmission coefficient being 25% or less, respectively in the range of wavelength of 750-850nm, 851-950nm, and 951-1100nm.

[Claim 7] A light filter according to claim 1 to 6 characterized by coloring matter containing in a light absorption layer.

[Claim 8] A light filter according to claim 1 to 7 with which a light absorption layer is characterized by having the absorption maximum to a 560nm - 620nm wavelength field.

[Claim 9] A light filter according to claim 1 to 8 characterized by half-value width in the absorption maximum in a 560-620nm wavelength field of a light absorption layer being 5-70nm.

[Claim 10] A light filter according to claim 1 to 9 characterized by carrying out two or more sheet laminating of the transparency base material.

[Claim 11] A light filter according to claim 10 characterized by the sum total of thickness of a transparency base material which has two or more sheets being 250 micrometers or more.

[Claim 12] A light filter according to claim 1 to 11 with which surface electrical resistance is characterized by preparing a conductive layer below 500ohms / \*\*.

[Claim 13] An image display device characterized by sticking one light filter of claims 1-12 on a front windshield of a plasma display panel directly.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

## [0001]

[The technical field to which invention belongs] the light filter with which this invention is attached in image display devices, such as a plasma display panel (PDP), a liquid crystal display (LCD), an electroluminescence display (ELD), a fluorescent indicator tube, and a field emission mold display, for reflected prevention of outdoor daylight -- and it is related with the image display device with which this light filter was attached.

## [0002]

[Description of the Prior Art] A screen (panel) is a flat from the first, flat-ization progresses, or image display devices, such as a plasma display panel (PDP), a liquid crystal display (LCD), an electroluminescence display (ELD), a cathode-ray tube indicating equipment (CRT), a fluorescent indicator tube, and a field emission mold display, are carried out. Although the distortion of a screen edge is reduced by flat-panel-izing, reflected [ the outdoor daylight on the surface of a screen ] is still a problem, and the problem has expanded it further by big screen-ization. Although the method of carrying out the laminating of the transparency thin films, such as a metallic oxide, by vacuum evaporation, sputtering, etc. is learned as an antireflection film for preventing reflected [ outdoor daylight ], productivity is low and such a method is not suitable for mass production method. The method of forming an antireflection film by applying a non-subtlety particle as a method of being suitable for mass production method is proposed by JP,59-50401,A, JP,11-153703,A, etc.

[0003] On the other hand, these displays display a color picture in the combination of red, blue, and a green light in three primary colors. However, it is substantially [ very difficultly and ] impossible to make light for a display into ideal three primary colors. For example, it is known for the plasma display panel (PDP) that an excessive light (light of the range whose wavelength is 500-620nm) is contained in luminescence from a three-primary-colors fluorescent substance. Then, in order to amend the color balance of a foreground color, performing color correction is proposed using the filter which absorbs the light of specific wavelength. About color correction with a filter, each official report of JP,58-153904,A, 61-188501, JP,3-231988,A, 5-205643, 9-145918, 9-306366, and 10-26704 has a publication. Moreover, the problem that a remote control (remote control) malfunctions with the infrared radiation (mainly near infrared ray with a wavelength of 750-1100nm) generated from a display is reported. In order to solve this problem, the infrared absorption filter is used. As a color used for an infrared absorption filter, although the U.S. Pat. No. 5,945,209 specification had a publication, it was not enough.

[0004] Thus, although there were various proposals, there was nothing that fills the engine performance to coincidence until now about engine performance, such as the above-mentioned acid resistibility, color correction, and a near infrared ray cut. Although the tempered glass with which there is glass of the screen of a main part only about 3mm, and it is furthermore called front sheet glass apart from a main part in PDP for failure prevention was installed (refer to JP,8-55581,A), there were problems, such as making the whole weight heavy and raising cost.

## [0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention is excellent in the acid resistibility ability for preventing reflected [ the outdoor daylight in an image display device ], reduces the infrared light reinforcement emitted, and is to offer the light filter which can improve color purity. Even if it removes front sheet glass, reinforcement is maintained, lightweight-izing and low cost-ization is realized, and other purposes of this invention are to offer the image display device which is moreover excellent in the above-mentioned engine performance.

## [0006]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, a light filter and an image display device of the

following configuration are offered, and the above-mentioned purpose of this invention is attained.

1. Light filter characterized by thing of infrared electric shielding filter layer which cuts into one side of transparency base material antireflection film which has high refractive-index layer whose (i) refractive indexes are 1.65-2.40, and low refractive-index layer whose refractive indexes are 1.20-1.55 and (ii) light absorption layer, and/or 750-1200nm near infrared ray for which it has one of layers at least.
2. Light filter given in the above 1 characterized by non-subtlety particle which polymer of monomer which has two or more polymerization nature machines which do not contain fluorine contains more than 10 mass %, and has mean particle diameter of 1-200nm in low refractive-index layer of antireflection film containing.
3. Light filter given in the above 1 or 2 these whose low refractive-index layers are characterized by containing single functionality fluorine content monomer.
4. Light filter given in either of the above 1-3 characterized by polymer by which non-subtlety particle which has mean particle diameter of 1-200nm has more than 5 volume % and anionic radical, and forms the structure of cross linkage into high refractive-index layer of antireflection film containing more than 35 volume %.
5. Light filter given in either of the above 1-4 characterized by coloring matter which has absorption to infrared field in infrared electric shielding filter layer containing.
6. Light filter given in either of the above 1-5 to which coloring matter contained in infrared electric shielding filter layer is characterized by average transmission coefficient being 25% or less, respectively in range of wavelength of 750-850nm, 851-950nm, and 951-1100nm.
7. Light filter given in either of the above 1-6 characterized by coloring matter containing in light absorption layer.
8. Light filter given in either of the above 1-7 to which light absorption layer is characterized by having the absorption maximum to 560nm - 620nm wavelength field.
9. Light filter given in either of the above 1-8 characterized by half-value width in the absorption maximum in 560-620nm wavelength field of light absorption layer being 5-70nm.
10. A light filter given in either of the above 1-9 characterized by carrying out two or more sheet laminating of the transparency base material.
11. A light filter given in the above 10 characterized by the sum total of thickness of a transparency base material which has two or more sheets being 250 micrometers or more.
12. A light filter given in either of the above 1-11 to which surface electrical resistance is characterized by preparing a conductive layer below 500ohms / \*\*.
13. An image display device characterized by sticking one light filter of the above 1-12 on a front windshield of a plasma display panel directly.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Of course, the gestalt of the operation of this invention to the following is not limited to these, although details are given.

[0008] The light filter of this invention has one of layers on it, even if one side of a transparency base material has few infrared electric shielding filter layers which cut the antireflection film which has the high refractive-index layer whose (i) refractive indexes are 1.65-2.40, and the low refractive-index layer whose refractive indexes are 1.20-1.55, (ii) light absorption layer, and a 750-1200nm near infrared ray.

[0009] Sequential explanation is given about the layer which constitutes the light filter of this invention, a film, a base material, etc. below [the layer which constitutes a light filter and a film].

As for the reflection factor (regular reflectance) of the light filter which prepared the antireflection film of <antireflection film> this invention, it is desirable that it is 3.0% or less, and it is still more desirable that it is 1.8% or less. As for an antireflection film, a low refractive-index layer is usually prepared.

(1) A low refractive-index \*\*\*\* refractive-index layer has a refractive index lower than the refractive index of the layer (high and inside refractive-index layer) prepared in the bottom of it. the refractive index of a low refractive-index layer -- 1.20-1.55 -- desirable -- 1.30-1.55 -- it is 1.30-1.50 more preferably. As for the thickness of a low refractive-index layer, it is desirable that it is [ or more 50 ] 400nm or less, and it is still more desirable that it is [ or more 50 ] 200nm or less.

[0010] the layer (JP,57-34526,A --) which consists of fluorine-containing polymer with a low refractive index as a low refractive-index layer JP,3-130103,A, 6-115023, 8-313702, the layer (JP,5-208811,A --) obtained by each official report publication of 7-168004, and the sol gel process Although the layer (it indicates in each official report of JP,60-59250,B, JP,5-13021,A, 6-56478, 7-92306, and 9-288201) containing each official report publication of 6-299091 and 7-168003 or a particle etc. can be used It is desirable to use the film which consists of a polymer obtained by carrying out the polymerization of the monomer which has two or more polymerization

nature machines which do not contain a fluorine. Furthermore, it is using the monomer which has four or more polymerization nature machines which do not contain a fluorine preferably, and is using the film which consists of a polymer obtained by carrying out the polymerization of the monomer which has five or more polymerization nature machines which do not contain a fluorine preferably especially. 10–100 mass % content of the polymer obtained by carrying out the polymerization of the monomer which has two or more polymerization nature machines which do not contain a fluorine is done into a low refractive-index layer — desirable — further — desirable — ten to 80 mass % — it is ten to 60 mass % especially preferably.

[0011] As a monomer which has two or more polymerization nature machines which do not contain the fluorine which can be used Alkylene glycol diacrylate, such as propylene glycol diacrylate, Triethylene glycol diacrylate, dipropylene glycol diacrylate, Polyethylene-glycol diacrylate, polypropylene-glycol diacrylate, Pentaerythritol diacrylate, a screw [4-(acryloxy diethoxy) phenyl] propane, A screw [4-(acryloxy poly propoxy) phenyl] propane, TORIMECHI roll pro pantry (meta) acrylate, trimethylethane tri(metha)acrylate, 1, 2, 4-cyclohexane tetra-methacrylate, PENTA glycero RUTORI acrylate, Pentaerythritol tetrapod (meta) acrylate, pen TAERISURITORUTORI (meta) acrylate, A (\*\*) pentaerythritol thoria chestnut rate, (\*\*) pentaerythritol pentaacrylate, (\*\*) — pentaerythritol tetrapod (meta) acrylate and (\*\*) — pentaerythritol hexa (meta) acrylate, a tripentaerythritol thoria chestnut rate, tripentaerythritol HEKISATORI acrylate, etc. are mentioned. The ester with these polyhydric alcohol and acrylic acids, or a methacrylic acid can use a commercial item.

[0012] Although a low refractive-index layer may consist of only polymers, it is desirable to add a non-subtlety particle further. As a non-subtlety particle, it is 1–100nm that it is the range of 1–200nm mean particle diameter desirable still more preferably, and it is 3–40nm especially preferably. As for the particle size distribution of a non-subtlety particle, it is desirable that it is close to a thing narrow if possible, i.e., mono dispersion, or mono dispersion. Moreover, the amorphous thing of a non-subtlety particle is desirable. As for a non-subtlety particle, it is desirable that it is a metaled oxide or a metaled sulfide. As a metal atom, Na, K, Mg, calcium, Ba, aluminum, Zn, Fe, Cu, Ti, Sn, In, W, Y, Sb, Mn, Ga, V, Nb, Ta, Ag, Si, B, Bi, Mo, Ce, Cd, Be, Pb, and nickel are desirable, and aluminum, Sn, Fe, In, Ti, Zn, Zr, and Si are still more desirable. Especially, Si is desirable. The inorganic compound containing two or more kinds of metals may be used. As a metaled oxide or a metaled sulfide, a silicon dioxide (silica), an aluminum oxide (alumina), tin oxide, 2 sulfuration tin, a zinc oxide, zirconium oxide, a titanium dioxide, 2 titanium sulfides (the mixed crystal of an example, a rutile, a rutile / anatase, anatase, amorphous structure), indium oxide, an iron oxide, etc. are mentioned, for example. A non-subtlety particle may use the oxide or sulfide of these metals as a principal component, may use the element of further others as an impurity, and minute amount \*\*\*\* is sufficient as it. Here, a principal component means a component with most contents (mass %) in the component which constitutes a particle. Ti, Zr, Sn, Sb, Cu, Fe, Mn, Pb, Cd, As, Cr, Hg, Zn, aluminum, Mg, Si, P, and S are contained in the example of other elements. An impurity may be in close as a metal and may be in close as an oxide etc. Especially a desirable non-subtlety particle is a silica.

[0013] A non-subtlety particle is directly compoundable as a distributed object by the sol-gel method (each official report publication of JP,53-112732,A and JP,57-9051,B), or the depositing method (APPLIED OPTICS, 27 or 3356-page (1988) publication). Moreover, the fine particles obtained with desiccation and a precipitation method can be ground mechanically, and a distributed object can also be obtained. A commercial non-subtlety particle (for example, silicon-dioxide sol) may be used. As for a non-subtlety particle, it is desirable to use it in the condition of having distributed to suitable data medium because of formation of a low refractive-index layer. As a dispersion medium, water, alcohol (an example, a methanol, ethanol, isopropyl alcohol, 1-, or 2-butanol), and a ketone (an example, a methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone) are desirable.

[0014] It is 20 to 90 mass % that 0–90 mass % content of is done into a low refractive-index layer desirable still more preferably, and a non-subtlety particle is 40 to 90 mass % especially preferably. In the layer containing a particle, an opening can be formed in a low refractive-index layer as a micro void between particles or in a particle.

[0015] (2) high and an inside refractive-index layer — in order to prevent reflection of a large wavelength field, carry out the laminating of the layer with a high refractive index (high refractive-index layer) to a low refractive-index layer. Furthermore, in order to prevent reflection of a large wavelength region, it is desirable to prepare an inside refractive-index layer between a high refractive-index layer and a base material. The material with which an inside refractive index is set up between a high refractive index and a low refractive index, and a refractive index constitutes a layer is the same as a high refractive index. As for the refractive index of a high refractive-index layer, it is desirable that it is 1.65–2.40, and it is still more desirable that it is 1.70–2.20. The refractive index of an inside refractive-index layer is adjusted so that it may become the middle value of the refractive index of a low refractive-index layer, and the refractive index of a high refractive-index layer. As for the

refractive index of an inside refractive-index layer, it is desirable that it is 1.50–1.90. It is desirable that it is 5nm – 100 micrometers respectively, as for the thickness of inside and a high refractive-index layer, it is still more desirable that it is 10nm – 10 micrometers, and it is most desirable that it is 30nm – 0.5 micrometers. It is desirable that it is 5% or less respectively, as for Hayes of inside and a high refractive-index layer, it is still more desirable that it is 3% or less, and it is most desirable that it is 1% or less.

[0016] Inside and a high refractive-index layer can be formed using the polymer which has a comparatively high refractive index. The polyurethane obtained at the reaction of polystyrene, a styrene copolymer, a polycarbonate, melamine resin, phenol resin, an epoxy resin and annular (alicyclic or aromatic series) isocyanate, and polyol is contained in the example of polymer with a high refractive index. Since the refractive index is high, the polymer which has other annular (aromatic series, heterocycle type, alicyclic) radicals, and the polymer which has halogen atoms other than a fluorine as substituents can also be used.

[0017] In order to obtain a still higher refractive index, a non-subtlety particle may be distributed in a polymer binder. The ranges of the refractive index of a non-subtlety particle being in the range of 1.80–2.80 are 1.90–2.80 desirable still more preferably. 1–200nm is 5–100nm desirable still more preferably, and the mean particle diameter of the non-subtlety particle used into a high refractive-index layer is 10–80nm especially preferably. As for a non-subtlety particle, it is desirable that it is a metaled oxide or a metaled sulfide. A titanium dioxide (the mixed crystal of an example, a rutile, a rutile / anatase, anatase, amorphous structure), tin oxide, indium oxide, a zinc oxide, zirconium oxide, and zinc sulfide are contained in the example of a metaled oxide or a sulfide. Titanium oxide, tin oxide, and especially indium oxide are desirable. A non-subtlety particle can use the oxide or sulfide of these metals as a principal component, and can contain the element of further others. Here, a principal component means a component with most contents (mass %) in the component which constitutes a particle. Ti, Zr, Sn, Sb, Cu, Fe, Mn, Pb, Cd, As, Cr, Hg, Zn, aluminum, Mg, Si, P, and S are contained in the example of other elements.

[0018] Surface treatment of the non-subtlety particle may be carried out. Surface treatment can be performed using an inorganic compound or an organic compound. An alumina, a silica, zirconium oxide, and an iron oxide are contained in the example of the inorganic compound used for surface treatment. An alumina and a silica are desirable. Polyol, alkanolamine, stearin acid, a silane coupling agent, and a titanate coupling agent are contained in the example of the organic compound used for surface treatment. A silane coupling agent is the most desirable. You may carry out combining two or more kinds of surface treatment.

[0019] As for the configuration of the non-subtlety particle blended with a high refractive-index layer, it is desirable to have the shape of the shape of the shape of a grain of rice and a globular form and a cube, the shape of a spindle shape, and an indeterminate form. Two or more kinds of non-subtlety particles may be used together within a high refractive-index layer. It is desirable that it is five to 65 volume %, as for the rate of a non-subtlety particle that the mean particle diameter in a high refractive-index layer is 1–200nm, it is more desirable that it is ten to 60 volume %, and it is still more desirable that it is 20 to 55 volume %.

[0020] A non-subtlety particle is used for formation of a high refractive-index layer in the state of a distributed object. As for the dispersion-medium object of the non-subtlety particle of a high refractive-index layer, it is desirable to use the liquid whose boiling point is 60–170 degrees C. the example of a dispersion-medium object -- water and alcohol (an example, a methanol, and ethanol --) isopropanol, a butanol, benzyl alcohol, and a ketone (an example --) An acetone, a methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone, a cyclohexanone, ester (an example, methyl acetate, ethyl acetate, propyl acetate, and butyl acetate --) methyl formate, ethyl formate, propyl formate, butyl formate, and aliphatic hydrocarbon (an example --) a hexane, a cyclohexane, and halogenated hydrocarbon (an example and a methylene chloride --) chloroform, a carbon tetrachloride, and aromatic hydrocarbon (an example, benzene, and toluene --) A xylene, an amide (an example, dimethylformamide, dimethylacetamide, n-methyl pyrrolidone), the ether (an example, diethylether, dioxane, tetrahydro furan), and ether alcohol (an example, 1-methoxy-2-propanol) are contained. Toluene, a xylene, a methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone, a cyclohexanone, and especially a butanol are desirable. A non-subtlety particle can be distributed in data medium using a disperser. A Sand grinder mill (an example, bead mill with a pin), a high-speed impeller mill, PEBBURUMIRU, a roller mill, attritor, and a colloid mill are contained in the example of a disperser. Especially, a Sand grinder mill and especially a high-speed impeller mill are desirable. Moreover, reserve distributed processing may be carried out. A ball mill, 3 roll mills, a kneader, and an extruder are contained in the example of the disperser used for reserve distributed processing.

[0021] It is desirable to use as a binder the polymer which has an anionic radical and forms the structure of cross linkage in the high refractive-index layer. An anionic radical has the function to maintain the distributed condition of a non-subtlety particle. The structure of cross linkage gives film forming ability to polymer, and has

the function which strengthens a high refractive-index layer. Polyolefine (saturated hydrocarbon), a polyether, poly urea, polyurethane, polyester, polyamine, a polyamide, and melamine resin are contained in the example of the principal chain of polymer. A polyolefine principal chain, a polyether principal chain, and a poly urea principal chain are desirable, a polyolefine principal chain and a polyether principal chain are still more desirable, and a polyolefine principal chain is the most desirable. A polyolefine principal chain consists of saturated hydrocarbon. A polyolefine principal chain is obtained by the addition polymerization reaction of for example, a partial saturation polymerization nature machine. The repeat unit has combined the polyether principal chain by ether linkage (-O-). A polyether principal chain is obtained by the ring-opening-polymerization reaction of an epoxy group. The repeat unit has combined the poly urea principal chain by urea association (-NH-CO-NH-). A poly urea principal chain is obtained by the condensation polymerization reaction of for example, an isocyanate radical and the amino group. The repeat unit has combined the polyurethane principal chain by the urethane bond (-NH-CO-O-). A polyurethane principal chain is obtained by the condensation polymerization reaction of for example, an isocyanate radical and a hydroxyl group (N-methylol radical is included). The repeat unit has combined the polyester principal chain by the ester bond (-CO-O-). A polyester principal chain is obtained by the condensation polymerization reaction of a carboxyl group (an acid halide radical is included) and a hydroxyl group (N-methylol radical is included). The repeat unit has combined the polyamine principal chain by imino association (-NH-). A polyamine principal chain is obtained by the ring-opening-polymerization reaction of for example, an ethyleneimine radical. The repeat unit has combined the polyamide principal chain by amide association (-NH-CO-). A polyamide principal chain is obtained by the reaction of for example, an isocyanate radical and a carboxyl group (an acid halide radical is included). A melamine resin principal chain is obtained by the condensation polymerization reaction of for example, a triazine radical (an example, melamine) and an aldehyde (an example, formaldehyde). In addition, as for melamine resin, the principal chain itself has the structure of cross linkage.

[0022] The anionic radical may be coupled directly with the principal chain of polymer, or may be combined with the principal chain through a connection radical. As for an anionic radical, it is desirable to have combined with the principal chain as a side chain through a connection radical. A carboxylic-acid radical (carboxyl), a sulfonic group (sulfo), and a phosphoric-acid radical (phosphono) are contained in the example of an anionic radical. A sulfonic group and a phosphoric-acid radical are desirable. An anionic radical may be in the condition of a salt. As for the cation which forms an anionic radical and a salt, it is desirable that it is alkali-metal ion. Moreover, the proton of an anionic radical may dissociate. As for the connection radical which combines an anionic radical and the principal chain of polymer, it is desirable that they are -CO-, -O-, an alkylene group, an arylene radical, and the radical of the bivalence chosen from such combination. The structure of cross linkage is structure which two or more principal chains have combined chemically (preferably covalent bond). As the structure of cross linkage, that three or more principal chains are carrying out [ that ] covalent bond is desirable. As for the structure of cross linkage, it is desirable to be formed through the radical more than the bivalence chosen from -CO-, -O-, -S-, a nitrogen atom, the Lynn atom, aliphatic series residue, aromatic series residue, and such combination. As for binder polymer, it is desirable that it is the copolymer which has the repeat unit which has an anionic radical, and the repeat unit which has the structure of cross linkage. It is desirable that it is two to 96 mass %, as for the rate of a repeat unit of having an anionic radical in a copolymer, it is still more desirable that it is four to 94 mass %, and it is most desirable that it is six to 92 mass %. The repeat unit may have two or more anionic radicals. It is desirable that it is four to 98 mass %, as for the rate of a repeat unit of having the structure of cross linkage in a copolymer, it is still more desirable that it is six to 96 mass %, and it is most desirable that it is eight to 94 mass %.

[0023] The repeat unit of binder polymer may have the both sides of an anionic radical and the structure of cross linkage. Other repeat units (repeat unit which neither an anionic radical nor the structure of cross linkage has) may be included in binder polymer. The repeat unit which has the repeat unit and the benzene ring which have an amino group or the fourth class ammonium as other repeat units is desirable. The amino group or the fourth class ammonium has the function to maintain the distributed condition of a non-subtlety particle, like an anionic radical. The benzene ring has the function which makes high the refractive index of a high refractive-index layer. In addition, the same effect is acquired even if the amino group, the fourth class ammonium, and the benzene ring are contained in the repeat unit which has the repeat unit or the structure of cross linkage which has an anionic radical. In the repeat unit which has an amino group or the fourth class ammonium, the amino group or the fourth class ammonium may be coupled directly with the principal chain of polymer, or may be combined with the principal chain through a connection radical. As for the amino group or the fourth class ammonium, it is desirable to make it combine with a principal chain as a side chain through a connection radical.

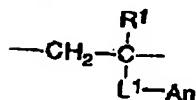
As for the amino group or the fourth class ammonium, it is desirable that they are the second class amino group, the third class amino group, or the fourth class ammonium, and it is still more desirable that they are the third class amino group or the fourth class ammonium. As for the radical combined with the nitrogen atom of the second class amino group, the third class amino group, or the fourth class ammonium, it is desirable that it is an alkyl group, it is desirable that a carbon atomic number is the alkyl group of 1-12, and it is still more desirable that a carbon atomic number is the alkyl group of 1-6. As for the counter ion of the fourth class ammonium, it is desirable that it is halide ion. As for the connection radical which combines the amino group or the fourth class ammonium, and the principal chain of polymer, it is desirable that they are  $-CO-$ ,  $-NH-$ ,  $-O-$ , an alkylene group, an arylene radical, and the radical of the bivalence chosen from such combination. When polymer includes the repeat unit which has an amino group or the fourth class ammonium, it is desirable that it is 0.06 to 32 mass %, as for the rate, it is still more desirable that it is 0.08 to 30 mass %, and it is most desirable that it is 0.1 to 28 mass %.

[0024] In the repeat unit which has the benzene ring, the benzene ring is coupled directly with the principal chain of polymer, or may be combined with the principal chain through a connection radical. As for the benzene ring, it is desirable to have combined with the principal chain as a side chain through a connection radical. The benzene ring may have the substituent (an example, an alkyl group, hydroxy \*\* halogen atom). As for the connection radical which combines the benzene ring and the principal chain of polymer, it is desirable that they are  $-CO-$ ,  $-O-$ , an alkylene group, an arylene radical, and the radical of the bivalence chosen from such combination. When polymer includes the repeat unit which has the benzene ring, it is desirable that it is two to 98 mass %, as for the rate, it is still more desirable that it is four to 96 mass %, and it is most desirable that it is six to 94 mass %. Each following type shows the example of the repeat unit (X) which has the repeat unit (IX) and the benzene ring which have the repeat unit (VI) which has an anionic radical, the repeat unit (VII) which has the structure of cross linkage, the repeat unit (VIII) which has both an anionic radical and the structure of cross linkage, an amino group, or the fourth class ammonium about the polymer which has the most desirable polyolefine principal chain, respectively.

[0025]

[Formula 1]

(VI)



[0026] The inside of a formula, and R1 It is a hydrogen atom or methyl, and L1 is the connection radical of bivalence, and An is a carboxylic-acid radical, a sulfonic group, or a phosphoric-acid radical. As for L1, in a formula (VI), it is desirable that it is the connection radical of the bivalence chosen from  $-CO-$ ,  $-O-$ , an alkylene group, arylene radicals, and such combination. It is desirable that it is 1-20, as for the carbon atomic number of an alkylene group, it is still more desirable that it is 1-15, and it is most desirable that it is 1-10. The alkylene group may have cyclic structure. It is desirable that it is 6-20, as for the carbon atomic number of an arylene radical, it is still more desirable that it is 6-15, and it is most desirable that it is 6-10. The alkylene group and the arylene radical may have the substituent (an example, an alkyl group, hydroxy \*\* halogen atom). The example of L1 is shown below. Left-hand side combines with a principal chain, and right-hand side combines with An. AL means an alkylene group and AR means an arylene radical.

[0027] L11:  $-CO-O-AL-(O-CO-AL)$  m1- (m1 is a positive integer)

L12:  $-CO-O-(AL-O)$  m2-AR-AL-AR-(O-AL) m3- (m2 and m3 are positive integer, respectively) L13:  $-CO-O-$

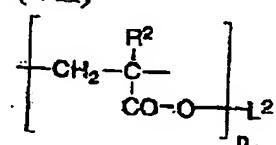
AL-L14:  $-CO-O-AL-O-CO-L15: -CO-O-AL-O-CO-AR-L16: -CO-O-AL-O-CO-AL$  - [0028] The carboxylic-acid radical, sulfonic group, and phosphoric-acid radical of An of a formula (VI) were already defined. The repeat unit expressed with a formula (VI) is acquired by the addition polymerization reaction of a corresponding ethylene nature partial saturation monomer. For the example of a corresponding ethylene nature partial saturation monomer A screw (polyoxyethylene polycyclic phenyl ether) methacrylate sulfate salt, 2-sulfoethyl methacrylate, phthalic-acid mono-hydroxyethyl acrylate, An acrylic-acid dimer, 2-acryloyloxyethyl hydrogen phthalate, 2-acryloyloxypropyl hydrogen phthalate, 2-acryloyloxypropyl hexahydro hydrogen phthalate, 2-acryloyloxypropyl tetrahydro hydrogen phthalate, beta-acryloyloxyethyl hydrogen succinate, beta-methacryloiloxy-ethyl hydrogen FUARETO, beta-methacryloiloxy-ethyl hydrogen succinate, monochrome (2-acryloyloxyethyl) acid phosphate, and monochrome (2-methacryloiloxy-ethyl) acid phosphate are contained. The ethylene nature partial saturation

monomer which has these anionic radicals can also use a commercial item.

[0029]

[Formula 2]

(VII)



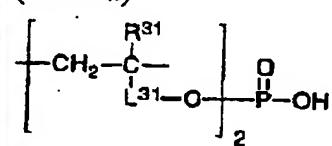
[0030] R2 is a hydrogen atom or methyl among a formula, and n is two or more integers, and L2 is the hydrocarbon residue of n \*\*. As for n, it is desirable that it is the integer of 2-20, it is still more desirable that it is an integer in 2-10, and it is most desirable that it is the integer of 3-6. As for L2, it is desirable that it is aliphatic series residue, and it is still more desirable that it is saturation aliphatic series residue. However, ether linkage (-O-) may be included in aliphatic series residue. Aliphatic series residue may have branching. It is desirable that it is 1-20, as for the carbon atomic number of L2, it is still more desirable that it is 2-15, and it is most desirable that it is 3-10.

[0031] The repeat unit expressed with a formula (VII) is acquired by the addition polymerization reaction of a corresponding ethylene nature partial saturation monomer. furthermore, a corresponding ethylene nature partial saturation monomer -- L2(- OH) n corresponding polyhydric alcohol or a polyhydric phenol -- it is ester with polyhydric alcohol, an acrylic acid, or a methacrylic acid preferably. For the example of a corresponding monomer, neopentyl glycol acrylate, Alkylene glycol, such as 1,6-hexanediol acrylate and propylene glycol diacrylate, Triethylene glycol diacrylate, dipropylene glycol diacrylate, Polyethylene-glycol diacrylate, polypropylene-glycol diacrylate, Pentaerythritol diacrylate, a screw [4-(acryloxy diethoxy) phenyl] propane, A screw [4-(acryloxy poly propoxy) phenyl] propane, TORIMECHI roll pro pantry (meta) acrylate, trimethylolethane tri(metha)acrylate, 1, 2, 4-cyclohexane tetra-methacrylate, PENTA glycero RUTORI acrylate, Pentaerythritol tetrapod (meta) acrylate, pen TAERISURITORUTORI (meta) acrylate, A (\*\*) pentaerythritol thoria chestnut rate, (\*\*) pentaerythritol pentaacrylate, (\*\*) -- pentaerythritol tetrapod (meta) acrylate and (\*\*) -- pentaerythritol hexa (meta) acrylate, a tripentaerythritol thoria chestnut rate, and tripentaerythritol HEKISATORI acrylate are contained. Ester with these polyhydric alcohol and acrylic acids, or a methacrylic acid can also use a commercial item.

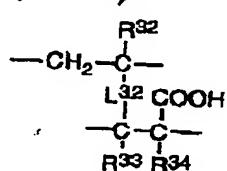
[0032]

[Formula 3]

(VIII-a)



(VIII-b)



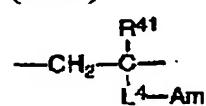
[0033] R31, R32, R33, and R34 are a hydrogen atom or methyl among a formula, respectively, and L31 and L32 are the connection radicals of bivalence, respectively. It sets and it is desirable that they are a formula (VIII-a) and (VIII-b) the connection radical of the bivalence as which L31 and L32 are chosen from -CO-, -O-, an alkylene group, arylene radicals, and such combination, respectively. It is desirable that it is 1-20, as for the carbon atomic number of an alkylene group, it is still more desirable that it is 1-15, and it is most desirable that it is 1-10. The alkylene group may have cyclic structure. It is desirable that it is 6-20, as for the carbon atomic number of an arylene radical, it is still more desirable that it is 6-15, and it is most desirable that it is 6-10. The alkylene group and the arylene radical may have the substituent (an example, an alkyl group, hydroxy \*\* halogen atom). The example of L31 and L32 is the same as the example (L11-L16) of L1 mentioned above. A formula (VIII-a) and (VIII-b) the repeat unit expressed are also acquired by the addition polymerization reaction of a corresponding ethylene nature partial saturation monomer. The resultant of 6-hexa NORIDO addition product polymer of 2-hydroxyethyl methacrylate and a phosphoric anhydride, screw (metacryloxy ethyl) phosphate, 2-acryloyloxyethyl acid phosphate, and 2-methacryloxyethyl acid phosphate are contained in the example of the ethylene nature partial saturation monomer corresponding to a formula (VIII-a). beta-acryloyloxyethyl hydrogen fumarate and beta-acryloyloxyethyl hydrogen maleate are contained in the example of the ethylene

nature partial saturation monomer corresponding to a formula (VIII-b). An ethylene nature partial saturation monomer can also use a commercial item.

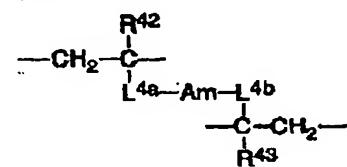
[0034]

[Formula 4]

(IX-a)



(IX-b)



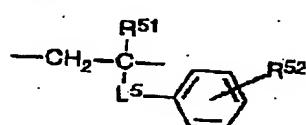
[0035] R41, R42, and R43 are a hydrogen atom or methyl among a formula, respectively, and L4, L4a, and L4b are the connection radicals of bivalence, respectively, and Am is an amino group or the fourth class ammonium. It is sets and it is desirable that they are a formula (IX-a) and (IX-b) the connection radical of the bivalence as which L4, L4a, and L4b are chosen from  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{NH}-$ ,  $-\text{O}-$ , an alkylene group, arylene radicals, and such combination, respectively. It is desirable that it is 1-20, as for the carbon atomic number of an alkylene group, it is still more desirable that it is 1-15, and it is most desirable that it is 1-10. The alkylene group may have cyclic structure. It is desirable that it is 6-20, as for the carbon atomic number of an arylene radical, it is still more desirable that it is 6-15, and it is most desirable that it is 6-10. The alkylene group and the arylene radical may have the substituent (an example, an alkyl group, hydroxy \*\* halogen atom). The example of L4, L4a, and L4b is shown below. Left-hand side combines with a principal chain, and right-hand side combines with Am. AL means an alkylene group.

[0036] L41:-CO-O-AL-L42:-CO-NH-AL-L43:-AL- [0037] The amino group and the fourth class ammonium of Am which reach a formula (IX-a) (IX-b) were already defined. A formula (IX-a) and (IX-b) the repeat unit expressed are acquired by the addition polymerization reaction of a corresponding ethylene nature partial saturation monomer. Dimethylamino ethyl acrylate, dimethylaminopropyl acrylamide, methacrylic-acid hydroxypropyl trimethylammoniumchloride, ethyl methacrylate trimethylammonium chloride, dimethylaminopropyl methacrylamide, and methacrylamide propyl trimethylammonium chloride are contained in the example of the ethylene nature partial saturation monomer corresponding to a formula (IX-a). Diaryl dimethylammonium chloride is contained in the example of the ethylene nature partial saturation monomer corresponding to a formula (IX-b). The amino group or the fourth class ammonium ethylene nature partial saturation monomer can also use a commercial item.

[0038]

[Formula 5]

(X)



[0039] R51 is a hydrogen atom or methyl among a formula, and a hydrogen atom, carboxyl, and the carbon atomic number of R52 are the alkyl groups or halogen atoms of 1-6, and L5 is single bond or the connection radical of bivalence. When R52 of a formula (X) is carboxyl, as for R52, combining with the ortho position of the benzene ring is desirable. As for L5, in a formula (X), it is desirable that they are  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{O}-$ , and the connection radical of the bivalence chosen from the combination of an alkylene group. It is desirable that it is 1-20, as for the carbon atomic number of an alkylene group, it is still more desirable that it is 1-15, and it is most desirable that it is 1-10. The alkylene group may have cyclic structure. The alkylene group may have the substituent (an example, an alkyl group, hydroxy \*\* halogen atom). The example of L5 is shown below. Left-hand side combines with a principal chain, and right-hand side combines with the benzene ring. AL means an alkylene group.

[0040] L50: Single bond L51:-CO-O-(AL-O) m4- (m4 is a positive integer)

L52:-CO-O-AL- [0041] The repeat unit expressed with a formula (X) is acquired by the addition polymerization reaction of a corresponding ethylene nature partial saturation monomer. Phenoxy ethyl acrylate, phenoxy polyethylene-glycol acrylate, 2-hydroxy-3-phenoxypropylacrylate, a 2-acryloyloxyethyl-2-hydroxyethyl phthalic acid, and 2-acryloyloxyethyl phthalic acid are contained in the example of a corresponding ethylene nature partial saturation monomer. The ethylene nature partial saturation monomer which has the benzene ring can also

use a commercial item. In the case of the polymer which has the polyether principal chain guided from an epoxy group, the repeat unit of the structure where the oxygen atom (-O-) was combined with the left-hand side of the ethylene (-CH<sub>2</sub>-) of the repeat unit of each above formula should just be used.

[0042] As for the polymer which has an anionic radical and has the structure of cross linkage, it is desirable to add as a monomer in the spreading liquid (dispersion liquid of the non-subtlety particle mentioned above) of a high refractive-index layer, and to form by the polymerization reaction after spreading and coincidence of a layer, or spreading. The monomer which has an anionic radical functions as a dispersant of a non-subtlety particle in spreading liquid. It is desirable that it is the range of 1 – 50 mass %, as for the amount used to the non-subtlety particle of the monomer which has an anionic radical, it is still more desirable that it is the range of 5 – 40 mass %, and it is most desirable that it is ten to 30 mass %. Moreover, the monomer which has an amino group or the fourth class ammonium functions as a distributed assistant in spreading liquid. As for the amount used to the monomer which has the anionic radical of the monomer which has an amino group or the fourth class ammonium, it is desirable that it is three to 33 mass %. If polymer is formed by the polymerization reaction after spreading and coincidence of a layer, or spreading, these monomers can be effectively operated before spreading of a layer.

[0043] The polymerization reaction of a monomer can use a photopolymerization reaction or a thermal polymerization reaction. A photopolymerization reaction is desirable. It is desirable to use a polymerization initiator because of a polymerization reaction. As a polymerization initiator, acetophenones, benzoin, benzophenones, phosphine oxide, ketals, anthraquinone, thioxanthones, an azo compound, peroxides, 2, 3-dialkyl dione compounds, disulfide compounds, fluoro amine compounds, and aromatic series sulfonium are mentioned. 2 and 2-diethoxy acetophenone, p-dimethyl acetophenone, 1-hydroxy dimethyl phenyl ketone, 1-hydroxy cyclohexyl phenyl ketone, 2-methyl-4-methylthio-2-morpholino propiophenone, and 2-benzyl-2-dimethylamino-1-(4-morpholino phenyl)-butanone are contained in the example of acetophenones. Benzoin methyl ether, benzoin ethyl ether, and benzoin iso-propyl ether are contained in benzoin. Benzophenone, 2, 4-dichloro benzophenone, 4, and 4-dichloro benzophenone and p-chlorobenzo phenon are contained in benzophenones. 2, 4, and 6-methylbenzoyl diphenyphosphine oxide is contained in phosphine oxide. There are some which are marketed and these can use them. In addition to a polymerization initiator, a polymerization promotor may be used. As for the addition of a polymerization initiator and a polymerization promotor, it is desirable that it is the range of 0.2 – 10 mass % of the whole quantity of a monomer.

[0044] When forming polymer by the photopolymerization reaction, a low-pressure mercury lamp, a high-pressure mercury lamp, an extra-high pressure mercury lamp, a chemical lamp, or a metal halide lamp can be used as the light source. Use of a high-pressure mercury lamp with good exposure effectiveness is the most desirable. Spreading liquid (dispersion liquid of the non-subtlety particle containing a monomer) may be heated, and the polymerization of a monomer (or oligomer) may be promoted. Moreover, it may heat after the photopolymerization reaction after spreading, and additional processing of the heat-curing reaction of the formed polymer may be carried out. Since the polymer which has an anionic radical is constructing the bridge, the convention of molecular weight is difficult.

[0045] 35 – 95 volume % is desirable, as for the rate of polymer of having an anionic radical in a high refractive-index layer, and having the structure of cross linkage, it is more desirable that it is 40 to 90 volume %, and it is still more desirable that it is 45 to 80 volume %. And as mentioned above, it is desirable that it is five to 65 volume %, as for the rate of a non-subtlety particle that the mean particle diameter in a high refractive-index layer is 1-200nm, it is more desirable that it is ten to 60 volume %, and it is still more desirable [ a rate ] that it is 20 to 55 volume %.

[0046] In the spreading liquid of a high refractive-index layer, polymerization inhibitor, a leveling agent, a thickener, a coloring inhibitor, an ultraviolet ray absorbent, a silane coupling agent, an antistatic agent, and an adhesion grant agent may be added in addition to the component (a non-subtlety particle, a monomer, a dispersion-medium object, a polymerization initiator, polymerization promotor) mentioned above. Fluorination alkyl ester (for example, FC-430 of Sumitomo 3M, FC-431) and a polysiloxane (for example, SF1023, SF1054 and SF1079 of General Electric, Inc., DC190, DC200, DC510 and DC1248 of Dow Corning, Inc., BYK300, BYK310, BYK320, BYK322, BYK330, BYK370 of BYK Chemie, Inc.) are contained in the example of a leveling agent.

[0047] The light filter layer (infrared shielding layer) which has an infrared shielding effect in a <infrared shielding layer> transparency base material can be prepared. As for an infrared shielding layer, it is desirable to have a shielding effect to a near infrared ray with a wavelength of 750-1200nm. An infrared shielding layer can be formed with resin mixture. As an infrared electric shielding nature component in resin mixture, copper (JP,6-118228,A publication), a copper compound or phosphorus compounds (JP,62-5190,A publication), a copper

compound, a thiourea compound (JP,6-73197,A publication), or a tungsten compound (U.S. Pat. No. 3647772 number specification publication) can be used. Instead of preparing an infrared shielding layer, resin mixture may be added to a transparency base material.

[0048] To 790–845nm, 860–945nm, and 960–1050nm, an average transmission coefficient is 25% or less, respectively, and the light filter of this invention is 20% or less more preferably in 800–840nm, 870–940nm, and 970–1030nm, most preferably [ it is still more desirable to 750–850nm, 851nm – 950nm, and 951–1100nm, and, is 15% or less still more preferably, and is 10% or less especially preferably. It is having the maximum of light absorption in each wavelength region preferably especially. In this invention, in order to give the above-mentioned absorption spectrum, it is desirable to use coloring matter, such as a color and a pigment, and to form the above-mentioned infrared shielding layer.

[0049] The absorption spectrum of the color which shows the absorption maximum to the range whose above-mentioned wavelength is 750-1100nm has a desirable way with little subabsorption of a visible region (400-700nm) so that the brightness of a fluorescent substance may not be lowered. In order to acquire a desirable absorption wave, especially the thing for which the color in a meeting condition is used is desirable. The color of a meeting condition shows a sharp absorption spectrum peak in order to form the so-called J band. About a meeting and J band of a color, details are in reference (for example, Photographic Science and Engineering Vol 18 and No 323-335 (1974)). the absorption maximum of the color of J meeting condition -- the absorption maximum of the color of a solution condition -- a long wave -- it moves to a side. Therefore, it can judge easily whether the color contained in a filter layer is in a meeting condition, or it is in a non congression condition by measuring the absorption maximum. On these specifications, the condition of moving to the 30nm, with superior wavelength side from the absorption maximum of the color of a solution condition is called a meeting condition. It is desirable that migration of the absorption maximum is 30nm or more with the color of a meeting condition, it is still more desirable that it is 40nm or more, and it is most desirable that it is 45nm or more.

[0050] There is also a compound which a meeting object forms only by dissolving in water in a color. However, generally, gelatin or a salt (an example, barium chloride, potassium chloride, a sodium chloride, calcium chloride) is added in the aqueous solution of a color, and a meeting object is formed. Especially the method of adding gelatin in the aqueous solution of a color is desirable. The meeting object of a color can also be formed as a solid-state particle distribution object of a color. In order to make it a solid-state particle distribution object, a well-known disperser can be used. A ball mill, a vibration ball mill, a planet ball mill, a sand mill, a colloid mill, a jet mill, and a roller mill are contained in the example of a disperser. About a disperser, JP,52-92716,A, and international JP,88,B / No. 074794 have a publication. The data-medium disperser of a vertical mold or a horizontal type is desirable.

[0051] Distribution may be carried out under existence of suitable data medium (an example, water, alcohol). In this case, it is desirable to use the surfactant for distribution. As a surfactant for distribution, an anionic surface active agent (it indicates to above-mentioned JP,52-92716,A, and international JP,88,B / No. 074794) is used preferably. Anionic polymer, the Nonion nature surfactant, or a cation nature surfactant may be used if needed. After dissolving a color into a suitable solvent, the poor solvent may be added and particle-like powder may be obtained. The above-mentioned surfactant for distribution may be used also in this case. Or it may dissolve by adjusting pH, then pH may be changed, and the microcrystal of a color may be deposited. This microcrystal is also the meeting object of a color. When the color of a meeting condition is a particle (or microcrystal), as for mean particle diameter, it is desirable that it is 0.01-10 micrometers. As for the color used in the state of a meeting, it is desirable that it is methine dye (for example, cyanine, merocyanine, oxo-Norian, styryl), and it is most desirable that they are cyanine dye or an oxo-Norian color.

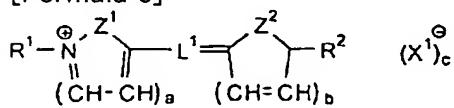
[0052] Cyanine dye is defined by the following type.

Bs is a basic nucleus among a Bs=Lo-Bo type, Bo is the onium object of a basic nucleus, and Lo is a methine chain which consists of odd methine. Furthermore, the cyanine dye expressed with the following formula (1) can be used preferably (being especially in a meeting condition).

### Formula (1)

[0053]

[Formula 6]



[0054] In a formula (1), Z1 and Z2 are nonmetal atom groups which form the nitrogen-containing heterocycle of

5 members or 6 members independently, respectively. In nitrogen-containing heterocycle, other heterocycles, aromatic series rings, or aliphatic series rings may condense. An oxazole ring, an isoxazole ring, a benzo oxazole ring, a naphth oxazole ring, an oxazolo carbazole ring, an oxazolo dibenzofuran ring, a thiazole ring, a benzothiazole ring, a naphth thiazole ring, an India renin ring, a benzo INDO renin ring, an imidazole ring, a benzimidazole ring, a naphth imidazole ring, a quinoline ring, a pyridine ring, a pyrrolo pyridine ring, the Flo pyrrole ring, an indolizine ring, an imidazo quinoxaline ring, a quinoxaline ring, etc. are contained in the example of the above-mentioned Five member rings of nitrogen-containing heterocycle are more desirable than 6 member rings. It is still more desirable to the nitrogen-containing heterocycle of 5 members the benzene ring or to carry out naphthalene ring condensation. Especially, a benzothiazole ring, a naphth thiazole ring, an India renin ring, and especially a benzo INDO renin ring are desirable.

[0055] The ring condensed in nitrogen-containing heterocycle and it may have the substituent. They are a halogen atom, cyano \*\* nitroglycerine, an aliphatic series radical, an aromatic series radical, a heterocycle radical, -OR10, -COR11, -COOR12, -OCOR13, -NR14R15, -NHCOR16, -CONR17R18, NHCONR19R20, NHCOOR21, -SR22, -SO two R23, -SO2OR24, -NSO two R25, or -SO2NR26R27 at the example of a substituent. R10-R27 are a hydrogen atom, an aliphatic series radical, an aromatic series radical, or a heterocycle radical independently, respectively. In addition, when 12 -COOR12 is hydrogen (i.e., when it is carboxyl), and when 24 -SO2ORR24 is a hydrogen atom and it is \*\*\*\*\* sulfo, the hydrogen atom may dissociate or you may be in the condition of a salt.

[0056] In this specification, a \*\*\*\*\* machine expresses an alkyl group, an alkenyl radical, an alkynyl group, or an aralkyl radical. These radicals may have the substituent. The alkyl group may be annular or may be a chain-like. The chain-like alkyl group may have branching. As for the carbon number of an alkyl group, 1-20 are desirable, it is still more desirable that it is 1-12, and it is most desirable that it is 1-8. Methyl, ethyl, propyl, isopropyl, butyl, t-butyl, cyclo propyl, cyclohexyl, and 2-ethylhexyl are contained in the example of an alkyl group. The alkyl portion of a substitute alkyl group is the same as that of the above-mentioned alkyl group. As a substituent of a substitute alkyl group, it is the same as the substituent of the nitrogen-containing heterocycle of Z1 and Z2 (however, a cyano group and a nitro group are removed). 2-hydroxyethyl, 2-carboxy ethyl, 2-methoxy ethyl, 2-diethylaminoethyl, 3-sulfopropyl, and 4-sulfo butyl are contained in the example of a substitute alkyl group.

[0057] The alkenyl radical may be annular or may be a chain-like. The chain-like alkenyl radical may have branching. As for the carbon number of an alkenyl radical, 2-20 are desirable, 2-12 are still more desirable, and 2-8 are the most desirable. Vinyl, an allyl compound, 1-propenyl, 2-butenyl, 2-pentenyl, and 2-hexenyl are contained in the example of an alkenyl radical. The alkenyl portion of a substitute alkenyl radical is the same as that of the above-mentioned alkenyl radical. The substituent of a substitute alkenyl radical is the same as the substituent of an alkyl group. The alkynyl group may be annular or may be a chain-like. The chain-like alkynyl group may have branching. As for the carbon number of an alkynyl group, 2-20 are desirable, 2-12 are still more desirable, and 2-8 are the most desirable. Ethynyl and 2-propynyl are contained in the example of an alkynyl group. The alkynyl portion of a substitute alkynyl group is the same as that of the above-mentioned alkynyl group. The substituent of a substitute alkynyl group is the same as the substituent of an alkyl group. The alkyl portion of an aralkyl radical is the same as that of the above-mentioned alkyl group. The aryl portion of an aralkyl radical is the same as that of the aryl group mentioned later. Benzyl and phenethyl are contained in the example of an aralkyl radical. The aralkyl portion of a substitute aralkyl radical is the same as that of the above-mentioned aralkyl radical. The aryl portion of a substitute aralkyl radical is the same as that of the aryl group mentioned later.

[0058] In this specification, an aromatic series radical means an aryl group or a substitute aryl group. As for the carbon number of an aryl group, it is desirable that it is 6-25, it is still more desirable that it is 6-15, and it is most desirable that it is 6-10. Phenyl and naphthyl are contained in the example of an aryl group. The example of the substituent of a substitute aryl group is the same as the substituent of the nitrogen-containing heterocycle of Z1 and Z2. 4-carboxyphenyl, 4-acetamide phenyl, 3-methanesulfon amide phenyl, 4-methoxyphenyl, 3-carboxyphenyl, 3, 5-dicarboxy phenyl, 4-methanesulfon amide phenyl, and 4-butane sulfonamide phenyl are contained in the example of a substitute aryl group.

[0059] The above-mentioned heterocycle radical may have the substituent. As for the heterocycle of a heterocycle radical, it is desirable that it is 5 or 6 member ring. In heterocycle, an aliphatic series ring, an aromatic series ring, or other heterocycles may condense. A pyridine ring, a piperidine ring, a furan ring, a furfuran ring, a thiophene ring, a pyrrole ring, a quinoline ring, a morpholine ring, the Indore ring, an imidazole ring, a pyrazole ring, a carbazole ring, a phenothiazin ring, a phenoxazine ring, an indoline ring, a thiazole ring, a pyrazine ring, a thiadiazin ring, a benzoquinoline ring, and a thiadiazole ring are contained in the example of

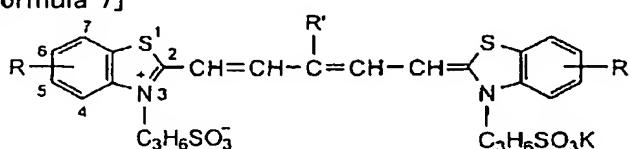
heterocycle (the condensed ring is included). The substituent of heterocycle is the same as the substituent of the nitrogen-containing heterocycle of Z1 and Z2.

[0060] The aliphatic series radical and aromatic series radical which are expressed with R1 and R2 of a formula (1) are the same as the above-mentioned. L1 is a methine chain which consists of odd methine, and five pieces or its seven pieces are desirable. The methine group may have the substituent. As for the methine group which has a substituent, it is desirable that it is a central methine group (meso position). As an example of a substituent, it is the same as that of the substituent of the nitrogen-containing heterocycle of Z1 and Z2. Moreover, two substituents of a methine chain may join together and 5 or 6 member ring may be formed.

[0061] a, b, and c are 0 or 1 independently, respectively. As for b, it is desirable that it is a and 0. c is 0, when cyanine dye has an anionic substituent like sulfo or carboxyl and forms inner salt. X1 is an anion. As an example of an anion, halide ion (Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>), p-toluenesulfonic-acid ion, ethyl-sulfuric-acid ion, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, or ClO<sub>4</sub><sup>-</sup> is contained. As for the cyanine dye used, it is desirable that a carboxyl group or a sulfonic group is included. The example of cyanine dye is shown.

[0062]

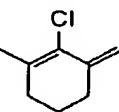
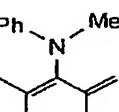
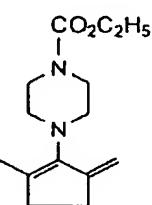
[Formula 7]



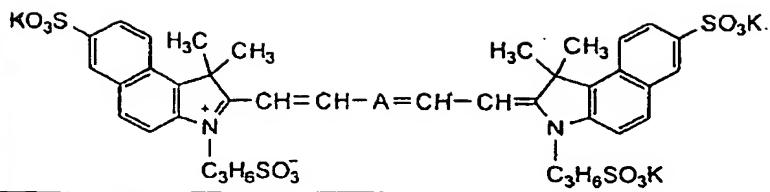
染料	R	R'
1-1	6-Cl	CH <sub>2</sub> Ph
1-2	"	
1-3	5-Cl	CH <sub>3</sub>
1-4	5-Ph	"
1-5	"	CH <sub>2</sub> Ph
1-6	5-CH <sub>3</sub>	H
1-7	5,6-di-CH <sub>3</sub>	H

[0063]

[Formula 8]

染料	R	A
I-8	Cl	
I-9	F	"
I-10	Cl	
I-11	Cl	

[0064]  
 [Formula 9]



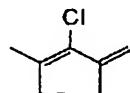
染料

A

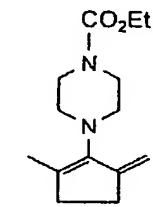
1-12



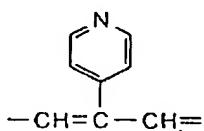
1-13



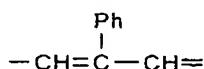
1-14



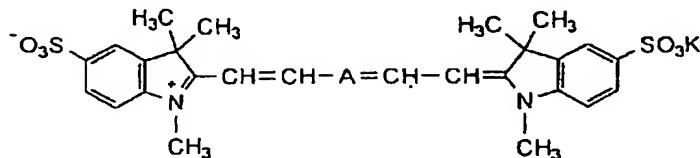
1-15



1-16



[0065]  
 [Formula 10]



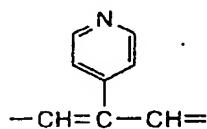
染料

A

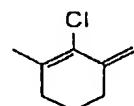
1-17



1-18

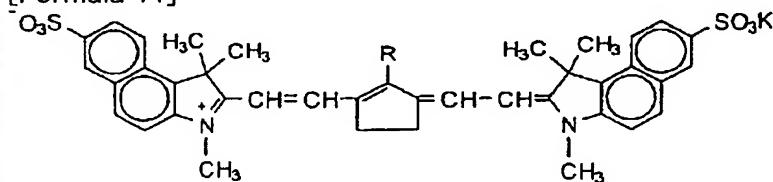


1-19



[0066]

[Formula 11]



染料

R

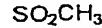
1-20



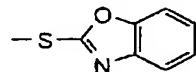
1-21



1-22



1-23

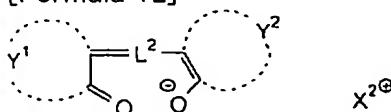


[0067] An oxo-Norian color is defined by the following type.

AK is a keto form acidity nucleus among an AK=Lo-Ae type, Ae is an enol form acidity nucleus, and Lo is a methine chain which consists of odd methine. Especially the oxo-Norian color expressed with the following type (2) is in a meeting condition, and can be used preferably.

[0068]

[Formula 12]

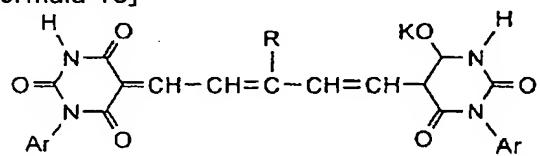


[0069] In the above-mentioned formula (2), Y1 and Y2 are nonmetal atom groups which form an aliphatic series

ring or heterocycle independently, respectively. The heterocycle is more desirable than an aliphatic series ring. An indanediones ring is contained in the example of an aliphatic series ring. 5-pyrazolone ring, an iso oxazolone ring, a barbituric acid ring, a pyridone ring, a rhodanine ring, a pyrazolidine dione ring, a pyrazolo pyridone ring, and mel drum \*\*\* are contained in the example of heterocycle. An aliphatic series ring and heterocycle may have the substituent. The substituent is the same as the substituent of the above-mentioned nitrogen-containing heterocycle of Z1 and Z2. 5-pyrazolone ring and a barbituric acid ring are desirable. L2 is a methine chain which consists of odd methine. As for the number of methine, it is desirable that it is 3, 5, or seven pieces, and its five pieces are the most desirable. The methine group may have the substituent. As for the methine group which has a substituent, it is desirable that it is a central methine group (meso position). As an example of a substituent, it is the same as that of the substituent of the above-mentioned alkyl group. Moreover, two substituents of a methine chain may join together and 5 or 6 member ring may be formed. X2 is a hydrogen atom or a cation. Alkali-metal (example, Na, K) ion, ammonium ion, triethyl ammonium ion, tributyl ammonium ion, pyridinium ion, and tetrabutyl ammonium ion are contained in the example of a cation. The example of an oxo-Nerian color expressed with a formula (2) below is shown.

[0070]

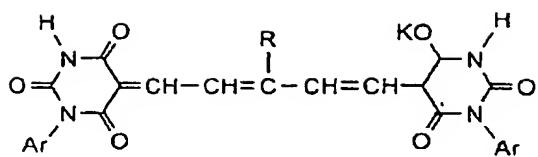
[Formula 13]

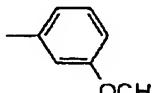
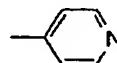
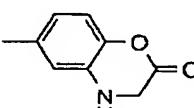
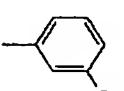
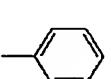
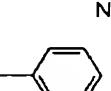


染料	Ar	R
2-1	Ph	CH <sub>3</sub>
2-2		"
2-3	"	Ph
2-4	"	
2-5		"
2-6		"

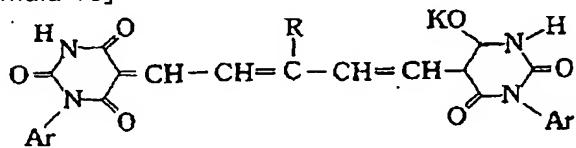
[0071]

[Formula 14]



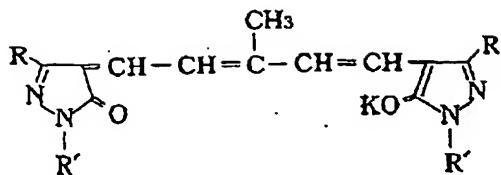
染料	Ar	R
2-7		
2-8		"
2-9		"
2-10		"
2-11		"
2-12		"

[0072]  
[Formula 15]



染 料	Ar	R
2-13		

[0073]  
[Formula 16]



化合物	R	R'
2-14	Ph	CONH <sub>2</sub>
2-15	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	"
2-16	"	CONHCH <sub>3</sub>

[0074] It is still more desirable to use the oxo-Norian color of a formula (2) as an object for 750-850nm, and to use the cyanine dye of a formula (1) as 851-950nm and an object for 951 - 1100nm.

[0075] The light absorption layer which absorbs the light of specific wavelength alternatively may be prepared in the light filter of <light absorption layer> this invention. As for a light absorption layer, it is desirable to have the absorption maximum (minimum of permeability) to the 560-620nm wavelength field. As for the absorption maximum, it is still more desirable that it is in a 570-600nm wavelength field, and it is most desirable that it is in a 580-600nm wavelength field. As for the permeability in the absorption maximum, it is desirable that it is 0.01 - 90%, and it is still more desirable that it is 0.1 - 70%. The wavelength of the absorption maximum can also be moved by irradiating light.

[0076] In addition to the absorption maximum in a 560-620nm wavelength field, the light filter may have the absorption maximum also to the 500-550nm wavelength field. As for the permeability in the absorption maximum of a 500-550nm wavelength field, it is desirable that it is 20 - 85%. The absorption maximum of a 500-550nm wavelength field is set up in order to adjust the luminescence reinforcement of a green fluorescent substance with high visibility. As for the green luminescence region of a fluorescent substance, cutting gently-sloping is desirable. It is more desirable that it is 40-300nm, it is desirable that it is 30-300nm, and it is [ as for the half-value width (width of face of the wavelength field which shows the absorbance of the one half of the absorbance in the absorption maximum) in the absorption maximum of a 500-550nm wavelength field, it is still more desirable that it is 50-150nm, and ] most desirable that it is 60-150nm.

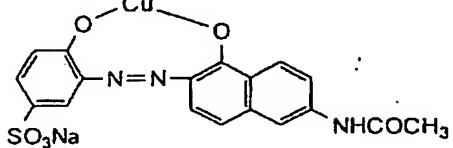
[0077] As for the absorption maximum in a 560-620nm wavelength field, it is desirable to make the peak of an absorption spectrum into Sharp in order to cut light alternatively so that luminescence of a as green fluorescent substance as possible may not be affected. It is desirable that it is 5-70nm, as for the half-value width in the absorption maximum in a 560-620nm wavelength field, it is still more desirable that it is 10-50nm, and it is most desirable that it is 10-30nm.

[0078] In order to give the above-mentioned absorption spectrum to a light absorption layer, it is desirable to use coloring matter (a color or pigment). As coloring matter which has the absorption maximum in a 500-550nm wavelength field, the pigment which lake-ized a squarylium color, an azomethine color, cyanine dye, an oxo-Norian color, anthraquinone dye, azo dye, a benzylidene color, or them is used preferably. The example of the color which has the absorption maximum in a 500-550nm wavelength field is shown below.

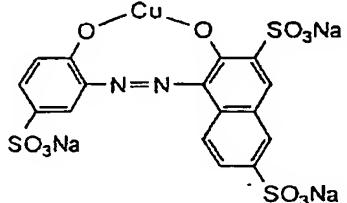
[0079]

[Formula 17]

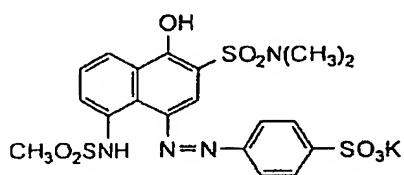
(a1)



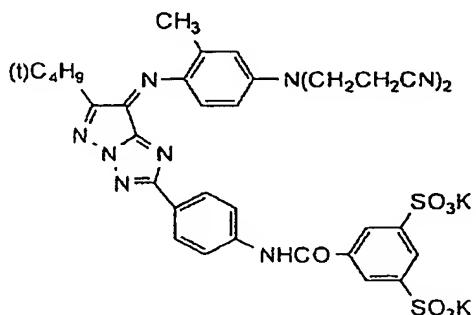
(a2)



(a3)



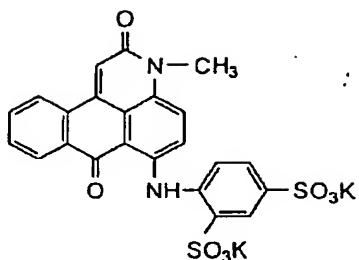
(a4)



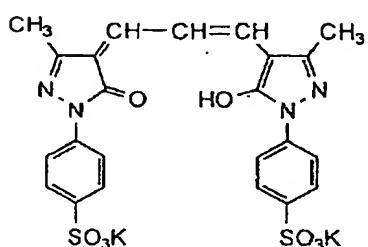
[0080]

[Formula 18]

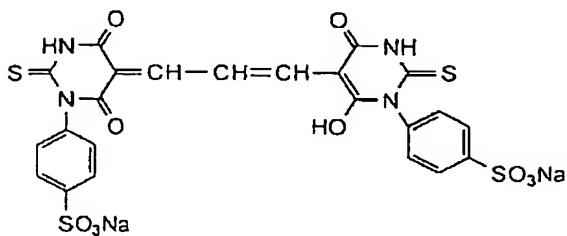
(a5)



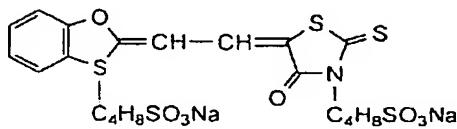
(a6)



(a7)



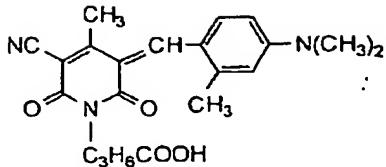
(a8)



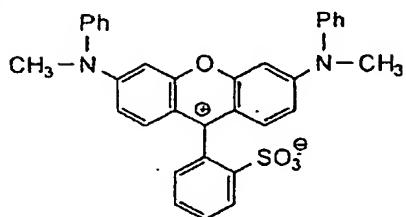
[0081]

[Formula 19]

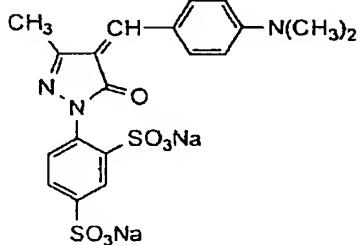
(a9)



(a10)



(a11)

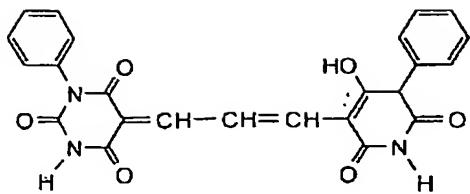


[0082] As coloring matter which has the absorption maximum in a 560–620nm wavelength field, the pigment which lake-ized cyanine dye, a squarylium color, an azomethine color, xanthene dye, an oxo-Norian color, azo dye, or them is used preferably. The example of the color which has the absorption maximum in a 560–620nm wavelength field is shown below.

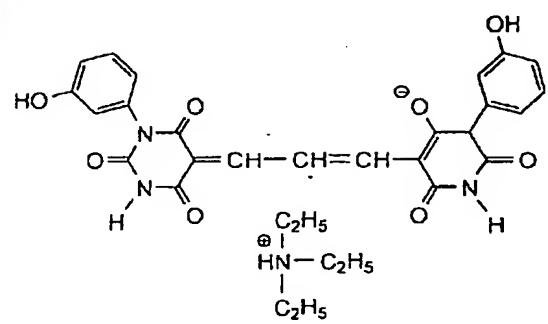
[0083]

[Formula 20]

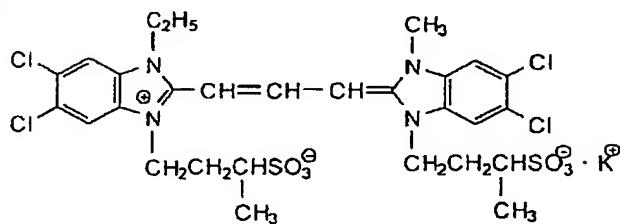
(b1)



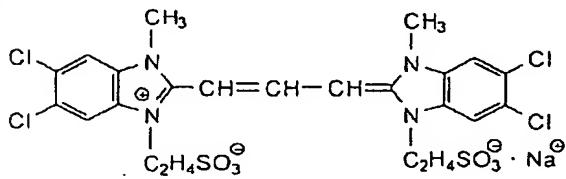
(b2)



(b3)



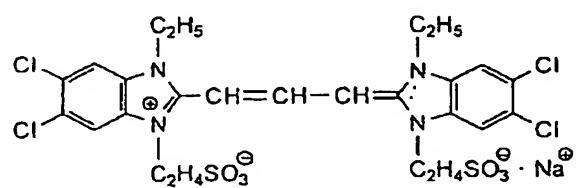
(b4)



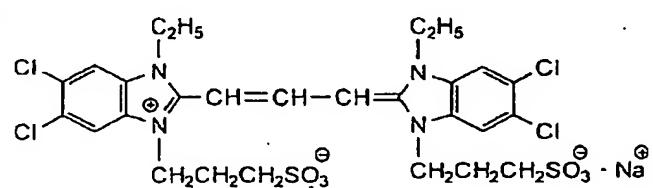
[0084]

[Formula 21]

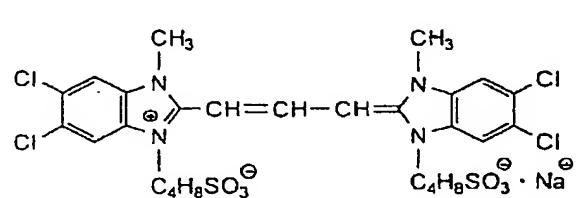
(b5)



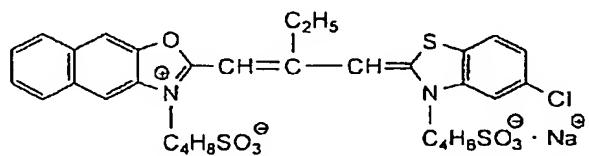
(b6)



(b7)



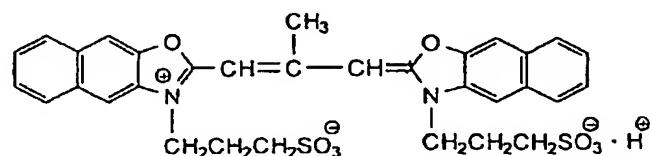
(b8)



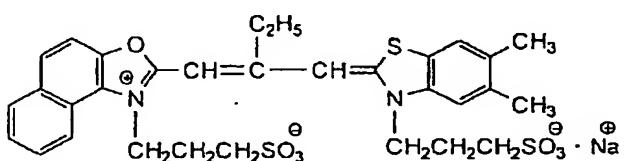
[0085]

[Formula 22]

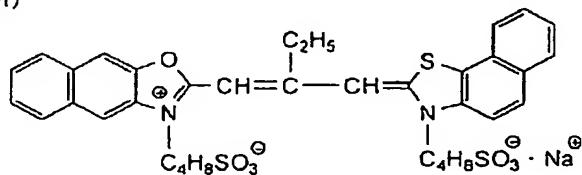
(b9)



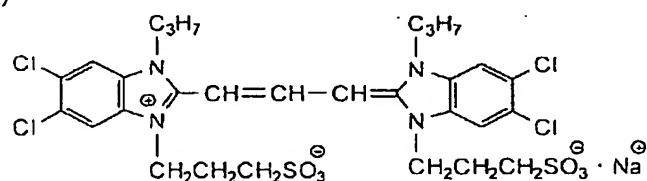
(b10)



(b11)



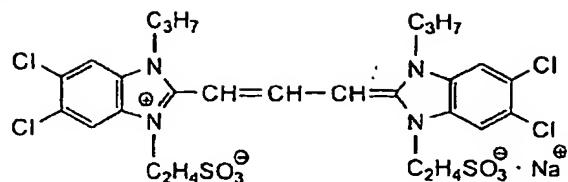
(b12)



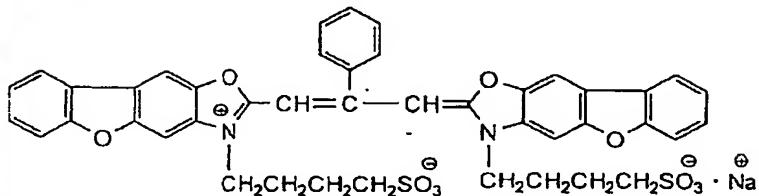
[0086]

[Formula 23]

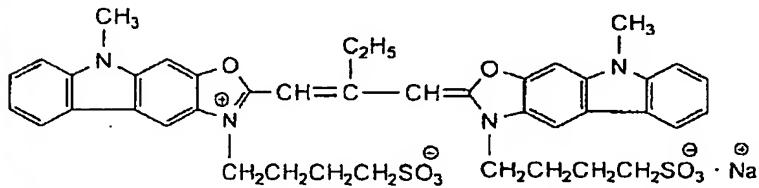
(b13)



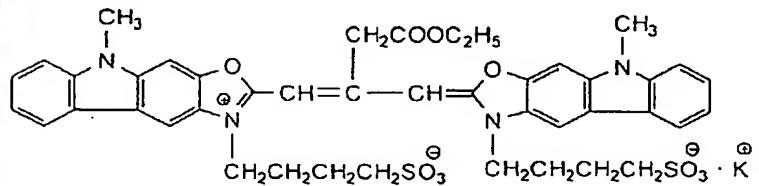
(b14)



(b15)



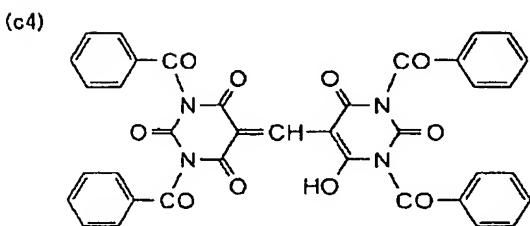
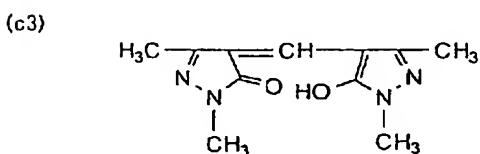
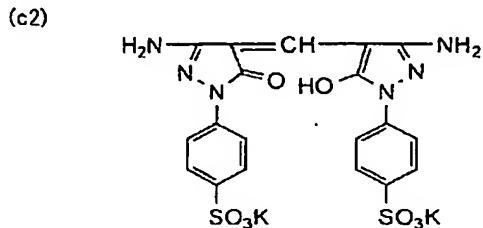
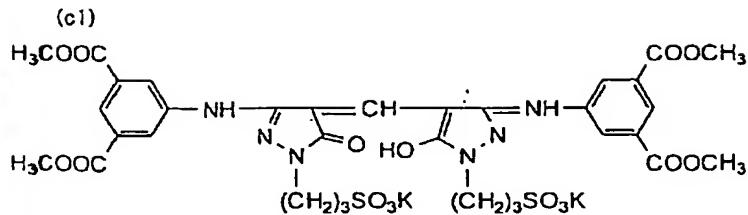
(b16)



[0087] Moreover, as for the light filter of this invention, it is desirable to have the absorption maximum (minimum of permeability) to the 380–440nm wavelength field. As a color which has absorption in the wavelength range of 380–440nm, the compound of a methine system, an anthraquinone system, a quinone system, diphenylmethane dye, triphenylmethane dye, xanthene dye, an azo system, and an azomethine system is desirable. As a methine system, they are a cyanine system, a merocyanine system, an oxo-Norian system, an ARIRIDEN system, a styryl system, etc. An example is shown below.

[0088]

[Formula 24]



[0089] It can use for a light absorption layer combining two or more kinds of coloring matter. It is desirable that it is 0.1-5 micrometers, as for the thickness of a light absorption layer, it is still more desirable that it is 0.5-100 micrometers, and it is most desirable that it is 1-15 micrometers.

[0090] Although a light absorption layer can form a coloring matter independent, it can contain a polymer binder for control of the stability of coloring matter, and a reflection factor property.

[0091] As a polymer binder of a light absorption layer, although gelatin is desirable, acrylic, an urethane system, an SBR system, an olefin system, a vinylidene-chloride system, a vinyl acetate system, polyester systems, or these copolymers are used preferably. The polymer over which the bridge was constructed is sufficient also as the polymer which branched [ the polymer of a straight chain, or ] as polymer. moreover, copolymer as which the so-called homopolymer in which the monomer single as polymer carried out the polymerization is sufficient and in which was carried out and two or more sorts of monomers carried out the polymerization \*\*\*\*\*. In the case of a copolymer, a random copolymer or a block copolymer is sufficient. the molecular weight of polymer -- number average molecular weight (polystyrene reduced property measured by the GPC method) -- 5,000-1,000,000 -- 10,000 to about 100,000 are preferably desirable. That which that whose molecular weight is too small has inadequate film reinforcement, and is too large does not have bad desirable film production nature.

[0092] In addition, there is the following as an example of the macromolecule latex which can be used as a polymer binder of a light absorption layer. The latex of methyl methacrylate / ethyl acrylate / methacrylic-acid copolymer, the latex of methyl methacrylate / 2-ethylhexyl acrylate / styrene / acrylic-acid copolymer, the latex of styrene / butadiene / acrylic-acid copolymer, the latex of styrene / butadiene / divinylbenzene / methacrylic-acid copolymer, the latex of methyl methacrylate / vinyl chloride / acrylic-acid copolymer, the latex of a vinylidene chloride / ethyl acrylate / acrylonitrile / methacrylic-acid copolymer, etc.

[0093] A tenebrescence inhibitor may be added in a light absorption layer. For the example of the tenebrescence inhibitor which functions as a stabilizing agent of a color a hydroquinone derivative (a U.S. Pat. No. 3935016 number -- said -- each specification publication of No. 3982944) -- A hydroquinone diether derivative (a U.S. Pat. No. 4254216 number specification and JP,55-21004,A publication), The derivative of out SUPIRO in [ a phenol derivative (JP,54-145530,A publication) and ] or methylene dioxy benzene (the British patent public

presentation No. 2077455) Each specification of said 2062888 numbers, and a JP,61-90155,A publication, the derivative (a U.S. Pat. No. 3432300 number --) of a chroman, a SUPIRO chroman, or coumarane Each specification and JP,52-152225,A of said 3573050 numbers, said 3574627 numbers, and said 3764337 numbers, Each official report publication of 53-20327, 53-17729, and 61-90156, the hydroquinone mono-ether or the derivative (British JP,1347556,B --) of para-aminophenol Each official report publication and bisphenol derivative (the U.S. Pat. No. 3700455 number specification and JP,48-31625,B publication) of each specification of said 2066975 numbers and JP,54-12337,B, and JP,55-6321,A are contained.

[0094] In order to raise the stability of the coloring matter to light or heat, a metal complex (a U.S. Pat. No. 4245018 number specification and JP,60-97353,A publication) may be used as a tenebrescence inhibitor. In order to improve the lightfastness of coloring matter furthermore, a singlet oxygen quencher may be used as a tenebrescence inhibitor. A nitroso compound (JP,2-300288,A publication), a gene MONIUMU compound (U.S. Pat. No. 465612 number specification publication), a nickel complex (JP,4-146189,A publication), and an antioxidant (Europe patent public presentation 820057A No. 1 specification publication) are contained in the example of a singlet oxygen quencher.

[0095] As a desirable example of the transparence base material used by <transparence base material> this invention cellulose ester (an example, cellulose diacetate, and cellulose triacetate --) Cellulose propionate, cellulose butyrate, cellulose acetate propionate, a cellulose nit rate, a polyamide, a polycarbonate, and polyester (an example --) Polyethylene terephthalate, polyethylenenaphthalate, polybutylene terephthalate, Polly 1, 4-cyclohexane dimethylene terephthalate, polyethylene -1, 2-JIFENOKISHI ethane -4, a 4'-dicarboxy rate, polystyrene (an example, syndiotactic polystyrene) and polyolefine (an example --) Polyethylene, polypropylene, the poly methyl pentene, Pori (meta) acrylate (an example, polymethylmethacrylate), polysulfone, polyether sulphone, a polyether ketone, polyether imide, and a polyoxyethylene are contained. They are cellulose triacetate, a polycarbonate, polymethylmethacrylate, polyethylene terephthalate, and polyethylenenaphthalate preferably. As for the permeability of a transparence base material, it is desirable that it is 80% or more, and it is still more desirable that it is 86% or more. As for Hayes, it is desirable that it is 2% or less, and it is still more desirable that it is 1% or less. As for a refractive index, it is desirable that it is 1.45-1.70.

[0096] To a transparence base material, an infrared absorption agent or an ultraviolet ray absorbent may be added. As for the addition of an infrared absorption agent, it is desirable that it is 0.01 to 20 mass [ of a transparence base material ] %, and it is still more desirable that it is 0.05 to 10 mass %. Furthermore, the particle of an inactive inorganic compound may be added to a transparence base material as a slipping agent. SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, BaSO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, talc, and a kaolin are contained in the example of an inorganic compound.

[0097] To a transparence base material, in order to strengthen more an adhesive property with the layer (an example, under coat) prepared on it, it is desirable to perform surface treatment. A chemical treatment, a mechanical process, corona discharge treatment, flame treatment, UV irradiation processing, RF processing, glow discharge processing, activity plasma treatment, the lasing, mixed-acid processing, and ozonate processing are included in the example of surface treatment. Glow discharge processing, UV irradiation processing, corona discharge treatment, and flame treatment are desirable, and corona discharge treatment is still more desirable.

[0098] (Under coat) It is desirable to prepare an under coat between the layers which adjoin a transparence base material. The surface by the side of the layer in which glass transition temperature contains polymer 25 degrees C or less, and the adjoining layer forms an under coat as a layer containing the polymer of the layer which is a split face, or the adjoining layer, and the polymer which has compatibility. In addition, an under coat may be prepared in the field of a transparence base material in which the adjoining layer is not prepared, and the adhesive strength of a transparence base material and the layers (for example, a low refractive-index layer, high, an inside refractive-index layer, etc.) prepared on it may be improved. Moreover, an under coat may be prepared in order to improve the compatibility of the adhesives for pasting up a light filter and image formation equipment, and a light filter. The thickness of an under coat has desirable 20-1000nm, and its 80-300nm is more desirable.

[0099] By the adhesiveness of polymer, the under coat in which glass transition temperature contains polymer 25 degrees C or less can paste up the layer which adjoins a transparence base material, and it can be preferably used for it. Glass transition temperature can obtain polymer 25 degrees C or less by the polymerization or copolymerization of a vinyl chloride, a vinylidene chloride, vinyl acetate, a butadiene, a neoprene, styrene, a chloroprene, acrylic ester, methacrylic ester, acrylonitrile, or the methyl vinyl ether. It is still more desirable that it is 10 degrees C or less, it is more desirable that it is 20 degrees C or less, and it is [ it is still more desirable that it is 15 degrees C or less, and / as for glass transition temperature, it is still more desirable that it is 5 degrees C or less, and ] most desirable [ glass transition temperature ] that it is 0 degree C or less. The under coat whose surface is a split face is forming the layer which adjoins on a split face, and the layer which adjoins a

transparence base material is pasted up. The under coat whose surface is a split face can be easily formed by spreading of a macromolecule latex. As for the mean particle diameter of a latex, it is desirable that it is 0.02–3 micrometers, and it is still more desirable that it is 0.05–1 micrometer. Acrylic resin, a cellulosic, gelatin, casein, starch, polyvinyl alcohol, fusibility nylon, and a macromolecule latex are contained in the example of the binder polymer of a light absorption layer, and the polymer which has compatibility. The under coat more than a bilayer may be prepared.

[0100] An antistatic agent may be added in an under coat. In this case, an under coat will serve as an antistatic layer. An antistatic agent may be given to the above-mentioned under coat, and may be given to the 2nd under coat. Moreover, it may give the under coat by the side of the antireflection film of a base material, or you may give the under coat of the opposite side. Giving both sides is more desirable. In order to give antistatic nature, it can give by distributing and applying with a binder the conductive material which the following explains.

[0101] antistatic [ which is used preferably ] -- business -- a conductive material is a crystalline metallic-oxide particle, and especially since conductivity is generally high in a thing including an oxygen defect, and the heteroatom which forms a donor to the metallic oxide used, a little \*\*\* thing etc. is desirable. As an example of a metallic oxide, ZnO, TiO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, aluminum 2O<sub>3</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, MgO, BaO and MoO<sub>3</sub>, V2O<sub>5</sub> grades, or these multiple oxides are desirable, and ZnO, In 2O<sub>3</sub>, V2O<sub>5</sub>, and SnO<sub>2</sub> are especially desirable. As an example containing a heteroatom, it is ZnO, for example. It receives and they are Sb, Nb, and P to addition of aluminum, In, etc., and SnO<sub>2</sub>. To addition of a halogen etc., and TiO<sub>2</sub>, addition of Nb, Ta, etc. is effective. Although the 0.01–mol % – 30–mol range of % is desirable, especially if the addition of these heteroatoms is 0.1–10–mol%, it is desirable. Furthermore, a silicon compound may be added at the time of particle formation for particle dispersibility and transparency amelioration. The above-mentioned metallic-oxide particle has conductivity, and 10<sup>7</sup> or less ohm·cm of especially the volume resistivity is below 10<sup>5</sup>ohm·cm. These oxides are indicated by each official report, such as JP,56–143431,A, 56–120519, 58–62647, and JP,4–79104,A.

[0102] Furthermore, the conductive material which made the above-mentioned metallic oxide adhere to other crystalline metallic-oxide particles or fibrous objects (for example, titanium oxide) may be used for JP,59–6235,B like a publication. Although the primary particle size which can be used has desirable 0.0001–1 micrometer, it is often it to be 0.001–0.5 micrometers easy to use the stability after distribution. Moreover, in order to make light-scattering nature as small as possible, when a 0.001–0.3-micrometer conductive particle is used, it becomes possible to form a transparent material and is very desirable. For these particles, the particle in the inside of dispersion liquid and a spreading film is the secondary floc to which the above primary particles usually gathered partly, and the particle size is 0.3–0.01 micrometers, and is 0.2–0.03 micrometers preferably. Moreover, when a conductive material is needlelike or fibrous, as for the thing with desirable especially desirable diameter at 30 micrometers or less 1 micrometer or less, length is 0.3 micrometers or less in diameter in 10 micrometers or less, and length / diameter ratio of the length is three or more.

[0103] antistatic -- public funds -- as for a group oxide, being applied with a binder is desirable. Especially as a binder, although not limited, a water-soluble binder like gelatin, a dextran, polyacrylamide, starch, and polyvinyl alcohol is sufficient, an organic solvent may use synthetic polymer binders, such as Pori (meta) acrylic ester, polyvinyl acetate, polyurethane, a polyvinyl chloride, a polyvinylidene chloride, styrene / butadiene copolymer, polystyrene, polyester, polyethylene, polyethylene oxide, polypropylene, and a polycarbonate, and these polymer binders may be further used with the form of a water dispersing element, for example. Moreover, these metallic oxides may mix and use a globular form thing and a fibrous thing. antistatic -- public funds -- the content of a group oxide -- two or more [ 0.0005g //m ] -- it is -- more -- desirable -- 0.0009 – 0.5 g/m<sup>2</sup> -- it is 0.0012 – 0.3 g/m<sup>2</sup> especially preferably.

[0104] The range of 10<sup>2</sup>–10<sup>12</sup>ohm is common, the surface resistivity of the antireflection film as the last gestalt has the desirable range which are 10<sup>6</sup>–10<sup>12</sup>ohm, and its range of 10<sup>9</sup>–10<sup>12</sup>ohm is more desirable to a pan. If surface resistivity surpasses 10<sup>12</sup> ohms, an antistatic function is not enough and cannot prevent adhesion of dust etc. moreover, in order for surface resistivity to be less than 10<sup>2</sup> ohms, a lot of conductive metallic oxides must be added, therefore the membranous quality of an under coat becomes weak, the bond strength of a low refractive-index layer falls, or there is not Hayes of an antireflection film greatly -- it elapses and is not practical. Moreover, to an under coat, the solvent, the mat agent, the surfactant, the antistatic agent, spreading assistant, and hardening agent to which swelling of the transparence base material is carried out may be added.

[0105] As for the light filter of <anti glare layer> this invention, it is also desirable to prepare an anti glare layer in the surface, and to form irregularity. As for the cross-section configuration of heights, it is desirable that the gently-sloping inclination has extended around from roundish [ wore ]. As for a ramp, in the portion near top-most vertices, it is desirable that it is a convex gestalt in convex and the other portion. Top-most vertices may

be keen or may be flat. As for the gestalt of the heights observed from the upper part, it is desirable circular or that it is an ellipse form. However, you may be a triangle, a quadrangle, a hexagon, or a complicated form. The configuration of heights is shown by the outline of the portion of the valley surrounding the perimeter of heights. It is desirable that it is 0.5–300 micrometers, it is a projected area diameter and it is [ as for the magnitude of heights shown with an outline, it is still more desirable that it is 1–30 micrometers, and ] most desirable that it is 3–20 micrometers. Surface irregularity can be formed by the method of making apply and dry the way the calendering roll which has irregularity performs a calender press, and the liquid containing a matrix and a particle, on a base material (it hardening as occasion demands), and forming a layer, the method by printing, lithography, or etching. The method of applying the liquid containing a matrix and a particle on a base material is desirable.

[0106] As for the compound used for the above-mentioned matrix, it is desirable that it is the polymer which has saturated hydrocarbon or a polyether as a principal chain, and it is still more desirable that it is the polymer which has saturated hydrocarbon as a principal chain. As for polymer, it is desirable to construct the bridge. As for the polymer which has saturated hydrocarbon as a principal chain, it is desirable to obtain by the polymerization reaction of an ethylene nature partial saturation monomer. In order to obtain the binder polymer which is constructing the bridge, it is desirable to use the monomer which has two or more ethylene nature partial saturation radicals.

[0107] For the example of the monomer which has two or more ethylene nature partial saturation radicals the ester (an example and ethylene GURIKORUJI (meta) acrylate --) of polyhydric alcohol and an acrylic acid (meta) 1, 4-dichloro hexane diacrylate, pentaerythritol tetrapod (meta) acrylate, Pen TAERISURITORUTORI (meta) acrylate, TORIMECHI roll pro pantry (meta) acrylate, Trimethylethane tri(metha)acrylate, dipentaerythritol tetrapod (meta) acrylate, Dipentaerythritol PENTA (meta) acrylate, pentaerythritol hexa (meta) acrylate, 1, 2, 3-cyclohexane tetra-methacrylate, polyurethane polyacrylate, Polyester poly benzoic-acid-2-acryloyl ethyl ester, 1, 4-divinyl cyclohexanone, a vinyl sulfone (an example, divinyl sulfone), acrylamide (an example, methylenebis acrylamide), and methacrylamide can be mentioned. As for the monomer which has an ethylene nature partial saturation radical, it is desirable after spreading to make it harden by the polymerization reaction by ionizing radiation or heat. As for the polymer which has a polyether as a principal chain, it is desirable to compound by the ring-opening-polymerization reaction of a polyfunctional epoxy compound.

[0108] In addition to it, the compound which has a cross-linking radical may be used instead of using the monomer which has two or more ethylene nature partial saturation radicals. The structure of cross linkage can be introduced into binder polymer also by the reaction of a cross-linking radical. An isocyanate radical, an epoxy group, an aziridine radical, an oxazoline radical, an aldehyde group, a carbonyl group, a hydrazine radical, a carboxyl group, a methylol radical, and an activity methylene group can be mentioned as the example of a cross-linking radical. Furthermore, a vinyl sulfone radical, an acid anhydride, a cyanoacrylate derivative, a melamine, the etherification methylol, an ester bond, and a urethane bond are included in a cross-linking radical. A metal alkoxide like a tetramethoxy silane can also be used as a monomer for introducing the structure of cross linkage. Like a block isocyanate radical, the functional group which shows cross-linking as a result of a decomposition reaction may be used. Moreover, a bridge formation radical may be a functional group which shows reactivity as a result of decomposing. As for the compound which has cross-linking, it is desirable after spreading to make a bridge construct with heat.

[0109] An inorganic particle or an organic particle is used as a particle in which irregularity is made to form. A silicon dioxide, a titanium dioxide, a magnesium oxide, a calcium carbonate, a magnesium carbonate, a barium sulfate, and strontium sulfate are contained in the example of the material which forms an inorganic particle. Generally an organic particle is formed from polymer. Polymethyl acrylate, polymethylmethacrylate, a polyacrylonitrile, polystyrene, cellulose acetate, and cellulose acetate propionate are contained in the example of polymer. The organic particle is more desirable and polymethylmethacrylate or especially a polyethylene particle is more desirable than an inorganic particle. As for the mean particle diameter of a particle, it is desirable that it is 0.5–30 micrometers, and it is still more desirable that it is 1–3 micrometers. You may use it combining two or more kinds of particles from which the material or particle size which forms a particle differs. As for the average thickness of the layer which has the surface in which irregularity was formed, it is desirable that it is smaller than the mean particle diameter of a particle.

[0110] A rebound ace court layer, a lubricating layer, a stain-proofing barrier, an antistatic layer, or an interlayer can also be prepared in the light filter of this invention.

A <rebound ace court layer> rebound ace court layer is prepared in order for a request to give reinforcement to a light filter. As for a rebound ace court layer, it is desirable that the polymer which is constructing the bridge is included. A rebound ace court layer can be formed using the polymer of acrylic, an urethane system, an epoxy

system, and a siloxane system, oligomer, or a monomer (an example, ultraviolet curing mold resin). The filler of a silica system can also be added in a rebound ace court layer.

A lubricating layer may be formed on the acid-resisting layer (usually low refractive-index layer) of the <lubricating layer> maximum surface. A lubricating layer gives slipping nature to the acid-resisting layer surface, and has the function to improve \*\*\*\*-proof. A lubricating layer can be formed using polyorganosiloxane (an example, silicone oil), a natural wax, a petroleum wax, a higher-fatty-acid metal salt, fluorine system lubricant, or its derivative. As for the thickness of a lubricating layer, it is desirable that it is 2-20nm.

A stain-proofing barrier can also be prepared on the acid-resisting layer of the <stain-proofing barrier> maximum surface. A stain-proofing barrier makes it hard to attach lowering, hydrophilicity, or oleophilic dirt in the surface energy of an acid-resisting layer. A stain-proofing barrier can be formed using fluorine-containing polymer. As for the thickness of a stain-proofing barrier, it is desirable that it is 2-100nm, and it is still more desirable that it is 5-30nm.

[0111] A stain-proofing barrier can be prepared on the acid-resisting layer on the surface of the maximum, or antifouling property can also be given to an acid-resisting layer by adding the compound (stain proofing agent) which has the antifouling effect in an acid-resisting layer. A stain-proofing barrier makes it hard to attach lowering, hydrophilicity, or oleophilic dirt in the surface energy of an acid-resisting layer. A stain-proofing barrier can be formed using fluorine-containing polymer. As for the thickness of a stain-proofing barrier, it is desirable that they are 2 thru/or 100nm, and it is still more desirable that they are 5 thru/or 30nm. As a stain-proofing barrier or a stain proofing agent, it is desirable to use a fluorine-containing compound. As a concrete compound of a stain proofing agent, the monomer containing a fluorine, the monomer containing a fluorine, other hydrophilicity, a block copolymer with an oleophilic monomer, or a graft copolymer is mentioned. As a fluorine content monomer, the perfluoroalkyl radical content (meta) acrylic ester represented by hexafluoro isopropyl acrylate, heptadeca fluoro decyl acrylate, perfluoroalkyl sulfonamide ethyl acrylate, perfluoro alkylamide ethyl acrylate, etc. is mentioned. Moreover, in case a monomer is used, in order to prevent scattering at the time of a polymerization, it is ten or more carbon numbers that it is a with a carbon numbers of seven or more monomer desirable still more preferably, and they are 13 or more carbon numbers especially preferably. As hydrophilicity or an oleophilic monomer, the acrylic ester (meta) of hydroxyl-group content polyester, the ester of an acrylic acid (meta), hydroxyethyl (meta) acrylate, and a polyethylene glycol etc. is mentioned to acrylic ester (meta), such as methyl acrylate, and an end. DEFENSA MCF-300,312 of acrylic oligomer which have the micro domain structure of a perfluoroalkyl chain as a commercial thing, 323 grades, The megger fuck F-170 of a perfluoroalkyl radical and lipophilic group content oligomer, F-173, F-175 grade, The megger fuck F-171 grade (Dainippon Ink & Chemicals, Inc. make) of a perfluoroalkyl radical and hydrophilic radical content oligomer, MODIPA F-200 of the alkyl fluoride system which is the block polymer of a vinyl monomer which consists of a segment excellent in surface migration nature and a segment which is compatible in resin, 220 and 600, and 820 grades are mentioned.

[0112] An antistatic layer can be formed in order to give electrification nature to a <antistatic layer> light filter. An antistatic layer is usually formed in the antireflection film layer side of a transparency base material. An antistatic layer can be formed by distributing and applying with a binder the conductive material explained below. antistatic [ which is used preferably ] -- business -- antistatic [ which is used in case the antistatic engine performance is given to said under coat and it serves as an antistatic layer as a conductive material and a binder ] -- business -- a conductive material and a binder can be used.

[0113] The various layers of the light filter described beyond [formation of each class, use of a light filter], etc. can be formed by the general method of application. The extrusion coat method (U.S. Pat. No. 2681294 number specification publication) which uses a dip coating method, the Ayr knife coat method, the curtain coat method, the roller coat method, the wire bar coat method, the gravure coat method, and a hopper is included in the example of the method of application. The wire bar coat method, the gravure coat method, and the extrusion coat method are desirable. Two or more layers may be formed by coincidence spreading. the coincidence applying method -- a U.S. Pat. No. 2761791 number -- said -- No. 2941898 -- said -- No. 3508947 -- said -- each specification of No. 3526528 and Yuji Harasaki work "coating engineering" 253 page (the 1973 Asakura Publishing issue) have a publication. An additive like a polymer binder, a curing agent, a surfactant, and pH regulator can be added to the spreading liquid of each class. Besides the applying method, a layer can also be formed by the sputtering method, the vacuum deposition method, the ion plating method, the plasma-CVD method, or PVD.

[0114] In addition, when the electromagnetic wave generated from the display of an image display device needs to be covered, a conductive high film is required for the front face of a display, and a conductive layer is

prepared in the light filter of this invention. Although there is a method using the metal thin film and the conductive mesh which was etched the method using the laminating system of metal layers, such as silver, and a metallic oxide as a class of conductive layer, in the shape of a grid, etc., the method using the laminating system of metal layers, such as silver, and a metallic oxide in the point of not starting moire is desirable. It is desirable especially desirable that it is below 50ohms / \*\* that they are below 500ohms / \*\* desirable still more preferably, and resistance of a conductive layer is below 3ohms / \*\*. Moreover, as a substantial minimum, they are 0.5ohms / \*\* degree in 1ohm/\*\*, and a metal mesh by the spatter film. As a layer which installs a transparence conductive layer, on the same base material as a light absorption layer, and other base materials may be used.

[0115] The transparent thing of the laminating system of metal layers, such as the above-mentioned silver, and a metallic oxide is desirable. as the metal of a metal thin film -- gold, silver, copper, platinum, a rhodium, iridium, and palladium -- since -- one sort or two sorts or more of alloys chosen are desirable, and especially the alloy of palladium and silver is desirable. As for the content of the silver in this alloy, it is desirable that it is more than 80 mass %. It is desirable that they are TiO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, and the thing that uses ZnO, ITO, and In 2O<sub>3</sub> as a principal component as a metallic oxide of a metallic-oxide thin film, and it may add Ga 2O<sub>3</sub> etc. If the laminating of a metal layer and the metallic-oxide layer is carried out, a metal layer can be protected by the metallic-oxide layer (antioxidizing), and the permeability of the light can be made high. As a configuration which carries out a laminating, it is desirable that they are a base material / (a metallic-oxide layer / metal layer) n / metallic-oxide layer. It is one or more integers, the integer of 1-10 is an integer of 1-7 desirable still more preferably, and n is the integer of 1-5 especially preferably here. A metal layer and metallic-oxide layers may be two or more sorts of laminatings, respectively. Moreover, the layer for protecting a metal layer may be prepared on a metal layer.

[0116] Moreover, in the above-mentioned lamination, the laminating also of the thin film of a metal alkoxide compound can be carried out to a metal layer. The laminating of the layer of a metallic oxide or a metal alkoxide compound can be carried out to the both sides of a metal layer. When carrying out a laminating to the both sides of a metal layer, the layer of a different class may be used. It is desirable that it is a total of five -60nm, as for the thickness of a metal layer, it is still more desirable that it is 10-55nm, and it is most desirable that it is 15-50nm. As for the thickness of a metallic oxide or a metal alkoxide compound layer, it is desirable that it is 20-300nm, and it is still more desirable that it is 40-150nm. A metal layer can be formed by ultrafine particle spreading of the sputtering method, a vacuum deposition method, the ion plating method, a plasma-CVD method, plasma PVD, a metal, or a metallic oxide. The sputtering method is desirable especially. Moreover, in order to prevent the vaporization of the plasticizer from a base material on the transparence base material which carries out sputtering, it is desirable to use the polymer of acrylic, an urethane system, an epoxy system, and a siloxane system, oligomer, or a monomer (an example, ultraviolet curing mold resin), and to have an overcoat layer by the thickness of 10 micrometers or less.

[0117] A light filter is used for an image display device like a liquid crystal display (LCD), a plasma display panel (PDP), and an electroluminescence display (ELD) and a cathode-ray tube display (CRT). the light filter according to this invention -- a plasma display panel (PDP) or a cathode-ray tube indicating equipment (CRT) -- a remarkable effect will be acquired if it uses especially for a plasma display panel (PDP).

[0118] The light filter of this invention can stick a transparence base material on the panel of the image display device which had the front-windshield board removed, for example, a plasma display panel, directly. In order to prevent the injury with the glass at the time of glass failure prevention and failure in that case, it is desirable to carry out the laminating of the 1-5 transparence base materials of one sheet or two-sheet \*\* to the transparence base material which constitutes the light filter of this invention preferably. In this case, it is desirable that the sum total of the thickness of a transparence base material is 250 micrometers or more, it is 350 micrometers or more more preferably, and is 400 micrometers or more especially preferably. Moreover, as a substantial maximum, it is 5mm, is 4mm preferably, and is 2mm still more preferably. Although reinforcement increases so that it is thick, since the time and effort of lamination and deterioration of visibility take place, the configuration of the quality of the material of a transparence base material or other layers can be taken into consideration, and it can choose suitably. Moreover, it is desirable that one sheet is 160 micrometers or more among the transparence base materials to be used. Moreover, a light absorption layer may be installed in the opposite side side of the low reflecting layer of the same base material as a low reflecting layer, and may be installed in another base material. The same is said of a near infrared ray electric shielding filter layer and a transparence conductive layer.

[0119] It is desirable to use a binder, in case base materials are stuck. A binder is a material which has adhesiveness and has stickiness of the shape of rubber. As a binder, a natural rubber system, an SBR system,

an isobutylene-isoprene-rubber system, a regenerated-rubber system, acrylic, a polyisobutylene system, a silicone rubber system, polyvinyl butyl ether, etc. can be mentioned preferably, and acrylic is desirable especially. About a binder, what is indicated by the edited by etc. Society of Polymer Science, Japan "highly efficient adhesives and a binder" can be used. Although a binder layer direct-applies the spreading liquid which dissolved or distributed these binders to water or a solvent, dries and is obtained, beforehand, on base materials, such as good PET of detachability, it can laminate what prepared the binder layer and can also prepare a binder layer.

[0120]

[Example] Hereafter, although an example explains this invention concretely, this invention is limited to an example and interpreted.

[0121] (Formation of the under coat to a base material top, and an antistatic layer) After carrying out corona treatment of both sides of a transparency base material (biaxial extension polyethylene terephthalate film) with a thickness of 175 micrometers, the latex (LX407C5, Nippon Zeon Co., Ltd. make) which becomes the field in which a light absorption layer and an infrared electric shielding filter layer are installed from a styrene-butadiene copolymer with a refractive index [ 1.55 ] and a glass transition temperature of 37 degrees C was applied so that thickness might be set to 300nm, and the under coat was applied so that the latex (LX407C5, Nippon Zeon Co., Ltd. make), and the tin oxide and the antimony oxide multiple oxide (Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. FS-10D) which also become an opposite side from a styrene-butadiene copolymer with a refractive index [ 1.55 ] and a glass transition temperature of 37 degrees C might be mixed at a rate of 5:5 both in quality and in quantity and the thickness after desiccation might be set to 200nm, and the under coat which serves as an antistatic layer was formed.

[0122] (Formation of a rebound ace court layer) Mixed dissolution of 37.2g [ of 48 mass % dispersion liquid of zirconium oxide ] (solvent: methyl-ethyl-ketone/cyclohexanone, mass ratios 1/1) and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) 4.46g and the 1.17g (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make) of the photopolymerization initiators was carried out. On the above-mentioned under coat and an antistatic layer, with a wire bar, it applies and the above-mentioned solution is dried so that desiccation thickness may be set to 6 micrometers, and ultraviolet rays were irradiated and were stiffened.

[0123] (Formation of an acid-resisting layer)

(1) The Sand grinder mill distributed the formation titanium-dioxide particle (TTO-55N, shell material; nothing, Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. make) 30.0 mass sections, such as high refractive-index layer Hn-1, the commercial anionic monomer (PM-21, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) 4.5 mass section, the commercial cation nature monomer (DMAEA, \*\* people) 0.3 mass section, and the cyclohexanone 65.2 mass section, and titanium-dioxide dispersion liquid with a mass pitch diameter of 55nm were prepared. Said titanium-dioxide distribution object and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make), the photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), the photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make), and the methyl ethyl ketone were added like the method of a publication in JP,11-153703,A and the example 1, and the spreading liquid for high refractive-index layers was prepared. The addition was adjusted so that the refractive index of a high refractive-index layer might be set to 1.75. Specifically, the mass ratio of 79.0/21.0, a photopolymerization initiator, and a photosensitizer adjusted [ the volume ratio of the total quantity (total quantity of dipentaerythritol hexaacrylate an anionic monomer (1), and an anionic monomer (2)) of a monomer, and a titanium dioxide / the mass ratio of the total quantity of 3/1 and a photopolymerization initiator and a photosensitizer, and the total quantity of a monomer ] so that it might become 6/100. On said rebound ace court layer, the spreading liquid for these quantity refractive-index layers was applied by the bar coating machine, ultraviolet rays were irradiated, and the layer was stiffened. Thus, thickness (desiccation thickness) formed the high refractive-index layer which is 60nm. It was similarly referred to as Hn-2, and as 1.94 and Hn-3, as 1.73 and Hn-4, the refractive index adjusted/the ratio of titanium oxide and a monomer, and the refractive index formed the high refractive-index layer so that a refractive index might be set to 1.62.

[0124] (2) Formation dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) 6g [, such as low refractive-index layer Ln-1, ], 0.5g [ of photopolymerization initiators ] (IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 0.2g [ of photosensitizers ] (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make), and methyl-ethyl-ketone 200g was mixed and stirred, and the spreading liquid of a low refractive-index layer was prepared. It heats at 100 degrees C, and UV irradiation of the spreading liquid is carried out for 1 minute, and it was made to have used the wire bar on the high refractive-index layer, to have applied to 100nm in thickness, and to construct a bridge after drying this using the high pressure mercury vapor lamp of 12 W/cm. It cooled radiationally to the room temperature after that, and the low refractive-index layer (refractive index: 1.53) was formed. Thus, the antireflection film was created. About the minimum value of the reflection factor of an antireflection film, it is a

reflectometer (it measured by V-550 and ARV-474 (Jasco Corp. make)). Low refractive-index layer Ln-3 were formed like Ln-1 except having formed low refractive-index layer Ln-2 and pentaerythritol tetraacrylate like Ln-1 except having used triethylene glycol diacrylate instead of DPHA similarly. Moreover, with the methyl ethyl ketone, it mixed and SiO<sub>2</sub> whose particle size is 10-20nm was applied to DPHA so that DPHA/SiO<sub>2</sub> might become 60/40 with a mass ratio, and Ln-4 were formed. Ln-5 and DPHA/SiO<sub>2</sub> formed Ln-6 using what was made into 10/90 using what DPHA/SiO<sub>2</sub> made 20/80 like Ln-4. It obtained like Hn-4 except having used triethylene glycol diacrylate instead of DPHA of Hn-4 as Ln-7. It mixed and applied with 2-butanol and Ln-8 were formed so that DPHA/SiO<sub>2</sub>/compound A might furthermore be set to 50/40/10. It mixed and applied with 2-butanol and Ln-9 were formed so that the DPHA/SiO<sub>2</sub>/compound B might be similarly set to 50/40/10.

[0125] Compound ACF3CF2CF2CF2CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OCOCH=CH<sub>2</sub> compound BC8F17SO<sub>2</sub>N(C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OCOCH=CH<sub>2</sub> [0126] (3) Mn-1 was formed using the spreading liquid same as a refractive-index layer as Hn-1 during formation of refractive-index layer Mn-1 inside.

(4) The antireflection film shown in the formation following table 1 of antireflection films 1-11 was formed.

[0127]

[A table 1]

反射防止膜	低屈折率層 /屈折率	高屈折率 層/屈折率	中屈折率層 /屈折率
1	Ln-1/1.53	Hn-1/1.77	
2	Ln-1/1.60	Hn-2/1.94	
3	Ln-3/1.50	Hn-1/1.77	
4	Ln-4/1.49	Hn-3/1.73	
5	Ln-5/1.48	Hn-3/1.73	
6	Ln-6/1.48	Hn-3/1.73	
7	Ln-6/1.48	Hn-2/1.94	Mn-1/1.77
8	Ln-2/1.53	Hn-4/1.62	
9	Ln-7/1.62	Hn-1/1.77	
10	Ln-8/1.48	Hn-3/1.73	
11	Ln-9/1.48	Hn-3/1.73	

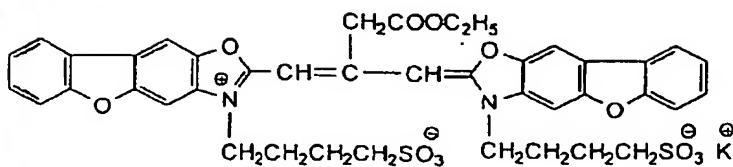
[0128] Examples 1-8, the examples 1 and 2 (formation of a light absorption layer and an infrared electric shielding filter layer) of a comparison

The sodium-hydroxide solution of 1 convention was added so that pH might be set to 7 in 180g of 10 mass % aqueous solutions of gelatin, following (coloring matter 1) 15 mg/m<sup>2</sup> and said color 2-7, 24.5 mg/m<sup>2</sup> and said color 1-12, 45.9 mg/m<sup>2</sup>, said color 1-13, 29.1 mg/m<sup>2</sup> and the following (coloring matter 2), and 120 mg/m<sup>2</sup> were added, and it stirred at 30 degrees C for 24 hours. The obtained spreading liquid for filter layers was applied to the under coat side which is 300nm of the rear face where the low refractive-index layer is formed in antireflection films 1-7 (examples 1-7) and antireflection films 8 and 9 (examples 1 and 2 of a comparison) so that desiccation thickness might be set to 3.5 micrometers, and it dried for 10 minutes at 120 degrees C, and the light filter was created.

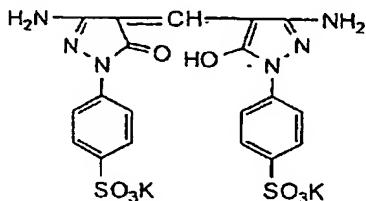
[0129]

[Formula 25]

(色素1)



(色素2)



[0130] About the created light filter, when spectral transmittance was investigated, it had the absorption maximum in 400nm, 593nm, 810nm, 904nm, and 985nm. For permeability with an absorption maximum of 593nm, permeability with an absorption maximum of 810nm was [ permeability with an absorption maximum of 400nm / the permeability with an absorption maximum of 983nm of permeability with an absorption maximum of 905nm ] 3% 1% 5% 30% 35%. Moreover, the half peak width of 593nm was 25nm. Direct lamination, a tint, the near infrared ray permeability in a 800–900nm field, and rubber grinding resistance were compared with the plasma display for these light filter \*\*\*\*. An evaluation result is shown in tables 2 and 3.

[0131]

[A table 2]

	反射 防止膜	反射率最 小値(%)	色味	近赤外線 カット性	消しゴム 擦り耐性
実施例 1	1	1.2	○	○	○
実施例 2	2	0.4	○	○	○
実施例 3	3	1.0	○	○	△
実施例 4	4	1.2	○	○	○
実施例 5	5	1.1	○	○	○
実施例 6	6	1.0	○	○	○
実施例 7	7	0.3	○	○	○
比較例 1	8	3.6	×	×	×
比較例 2	9	2.0	×	×	×

[0132]

[A table 3]

	低反射層	反射率最 小値(%)	色味	近赤外線 カット性	消しゴム 擦り耐性	防汚性
比較例 1	8	3.6	×	×	×	×
比較例 2	9	2.0	×	×	×	×
実施例 8	10	1.1	○	○	○	○
実施例 9	11	1.1	○	○	○	△

[0133] Each evaluation method is as follows.

- Evaluation of a tint (viewing)

the red O -- white light which wore the white which wore x -- green, and orange, and red light -- amelioration -- effective -- the permeability of 820nm from the evaluation 800 of - infrared cut nature, 890 to 910nm, and 970 to 990nm -- setting --;

O -- \*\*\* whose all are 20% or less -- x -- which is 20% or more of parts - rubber grinding evaluation LION make whose all are 20% or more -- the 1kg load was applied using rubber No.50, it went and came back to the surface 50 times, and viewing estimated damage on surface.

O -- Blemish-less \*\* -- It is x with a blemish a part. -- Since it was evaluation fingerprint adhesion evaluation of - antifouling property in which a film peels, the contact angle was measured.

O -- More than 100 degree\*\* -- 70 degrees or more less than 100 degrees [0134] Examples 10-14, the example 3 (application to an image display device) of a comparison (Formation of a conductive layer installation base material)

(1) TiO<sub>2</sub> was produced by the dual magnetron sputtering method with the transit type sputtering system as a metallic-oxide layer on the transparency base material (transparent biaxial extension polyethylene terephthalate film) with a thickness of 250 micrometers which installed 3 micrometers (product Z7503 made from JSR) of UV hardening mold polyfunctional methacrylic resin as a spatter film method overcoat layer. At this time, the amount of oxygen was controlled by the plasma emission monitor method. The degree of vacuum was 0.34Pa. As a metal thin film, Ag was produced with the transit type sputtering system. The degree of vacuum was 0.3Pa. As a protection metal layer, Ti was produced with the transit type sputtering system. The degree of vacuum was 0.27Pa. By the above-mentioned method, the cascade screen (3nm of thickness, 21nm / 16nm / 1.3nm / 44nm / 16nm / 1.3nm / 21nm) was formed on the base material in order of an overcoat layer / TiO two-layer / Ag layer / Ti layer / TiO two-layer / Ag layer / Ti layer / TiO two-layer, respectively. The surface electrical resistance of \*\*\*\* was 2.7ohm/\*\*, and was resistance sufficient as electromagnetic wave cutoff engine performance. Moreover, the permeability in 550nm was 70%. moreover, silver -- palladium -- one-mol% -- it contains. It considers as Film A below.

[0135] (2) The copper foil film of 5 micrometers of thickness was produced by the nonelectrolytic plating method on the transparent biaxial extension polyethylene terephthalate film with a thickness of 175 micrometers like etching mesh method JP,9-293989,A. Spin coating of the photoresist was carried out on this copper foil, the photo mask was adhesion-exposed, and was used and developed, etching removal of the metal layer of the portion which is not covered with a resist was carried out by the aqua fortis 1%, and the mesh which copper wire with a line breadth [ of 12 micrometers ] and a line spacing of 250 micrometers becomes from the copper thin film arranged in the shape of a grid was produced. It considers as Film B below.

[0136] (Production of a cascade screen) The cascade screen was produced for a light filter (it considers as the filter of an example 1, and the following filter 1), a conductive layer installation base material film, and other transparency base materials using the acrylic binder. The configuration of the produced cascade screen is shown in a table 4. Moreover, the light filter was stuck so that an acid-resisting layer might come to a check-by-looking person side.

[0137]

[A table 4]

フィルター 番号	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5
視認者に最も 近い支持体層	フィルター 1	フィルター 1	フィルター 1	フィルター 1	フィルター 1
上記の下層	P E T 1 0 0 $\mu$ m	P E T 2 5 0 $\mu$ m	膜A	P E T 1 7 5 $\mu$ m	P C 3 0 0 $\mu$ m
上記の下層	なし	なし	P E T 2 5 0 $\mu$ m	膜B	なし

P E T : ポリエチレンテレフタレートフィルム

P C : ポリカーボネートフィルム

[0138] The filter shown in a table 5 as an example 3 of a comparison was produced. [0139]  
[A table 5]

フィルター 番号	F 6 (比較)
視認者に最も 近い支持体層	フィルター 1
上記の下層	なし
上記の下層	なし

[0140] These cascade screens and a filter were stuck on glass with a thickness of about 3mm, and the condition of the filter at the time of making it strike and damage with a hammer was investigated. The result was shown in a table 6.

[0141]

[A table 6]

	実施例 1 0	実施例 1 1	実施例 1 2	実施例 1 3	実施例 1 4	比較例 3
フィルター 番号	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6
ガラス破損時	△	○	○	○	○	×

[0142] The evaluation at the time of glass failure is as follows.

O: those with x:partial [ with partial / less than three / of which broken glass jumps out / a filter layer / three or more ] of which broken glass jumps out [ tear-less \*\*:filter layer ] in a filter layer [0143] It is clear from these examples the light filter's of this invention to excel in the point of filling low reflexivity, rubber grinding resistance, color amelioration, infrared electric shielding nature, antifouling property, and the incised-wound safety at the time of glass failure to coincidence. On the other hand, in the case of the example 1 of a comparison, the refractive index of the high refractive-index layer of an antireflection film is less than 1.65, and since the refractive index of a low refractive-index layer is over 1.55 when it is the example 2 of a comparison, all are inferior to low reflexivity, rubber grinding resistance, color amelioration, infrared electric shielding nature, and antifouling property. Moreover, in the case of the example 3 of a comparison, a transparency base material comes out further and, for a certain reason, the incised-wound safety at the time of glass failure is missing.

[0144]

[Effect of the Invention] The light filter of this invention can be excellent in the acid resistibility ability for preventing reflected [ the outdoor daylight in an image display device ], can reduce the infrared light reinforcement emitted, and can improve color purity. Even if it removes front sheet glass, reinforcement is maintained, lightweight-izing and low cost-ization is realized, and moreover, \*\*\*\*\* of this invention is excellent in the above-mentioned engine performance.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-196128

(P2002-196128A)

(43)公開日 平成14年7月10日 (2002.7.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マークコード(参考)
G 0 2 B	5/22	G 0 2 B	2 H 0 4 8
	1/11	G 0 2 F	2 H 0 9 1
G 0 2 F	1/1335	G 0 9 F	3 1 3 2 K 0 0 9
G 0 9 F	9/00	G 0 2 B	A 5 G 4 3 5
	3 1 3		

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全 34 頁)

(21)出願番号	特願2000-392893(P2000-392893)	(71)出願人 000005201 富士写真フィルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22)出願日	平成12年12月25日 (2000.12.25)	(72)発明者 鎌田 忠彦 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真 フィルム株式会社内
		(72)発明者 井上 克己 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真 フィルム株式会社内
		(74)代理人 100105647 弁理士 小栗 昌平 (外4名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学フィルターおよび画像表示装置

(57)【要約】

【課題】画像表示装置における外光の映りこみを防止するための反射防止性能に優れ、放出される赤外光強度を低減し、色純度を改善することができる光学フィルターおよび前面板ガラスを撤去しても強度が維持されて軽量化、低コスト化が実現され、しかも上記性能に優れる画像表示装置を提供すること。

【解決手段】透明支持体の片面に、(i)屈折率が1.65～2.40である高屈折率層と屈折率が1.20～1.55である低屈折率層とを有する反射防止膜、および(ii)可視光吸収層および750～1200nmの近赤外線をカットする赤外線遮蔽フィルター層の少なくともいずれかの層を有する光学フィルター、およびこの光学フィルターをプラズマディスプレイパネルの前面ガラスに直接貼りつけた画像表示装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明支持体の片面に、(i)屈折率が1.65～2.40である高屈折率層と屈折率が1.20～1.55である低屈折率層とを有する反射防止膜、および(ii)可視光吸収層および/または750～1200nmの近赤外線をカットする赤外線遮蔽フィルター層の少なくともいずれかの層を有することを特徴とする光学フィルター。

【請求項2】 反射防止膜の低屈折率層中に、フッ素を含有しない2個以上の重合性基を有するモノマーの重合体が10質量%以上含有され、かつ1～200nmの平均粒径を有する無機微粒子が含有されていることを特徴とする請求項1に記載の光学フィルター。

【請求項3】 該低屈折率層が、単官能性フッ素含有モノマーを含有することを特徴とする請求項1または2に記載の光学フィルター。

【請求項4】 反射防止膜の高屈折率層中に、1～200nmの平均粒径を有する無機微粒子が5体積%以上およびアニオン性基を有し、かつ架橋構造を形成しているポリマーが35体積%以上含有されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光学フィルター。

【請求項5】 赤外線遮蔽フィルター層に、赤外線領域に吸収を有する色素が含有されていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の光学フィルター。

【請求項6】 赤外線遮蔽フィルター層に含有されている色素が、波長750～850nm、851～950nmおよび951～1100nmの範囲において、それぞれ平均透過率が25%以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の光学フィルター。

【請求項7】 可視光吸収層に色素が含有されていることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の光学フィルター。

【請求項8】 可視光吸収層が、560nm～620nmの波長領域に吸収極大を有することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の光学フィルター。

【請求項9】 可視光吸収層の560～620nmの波長領域における吸収極大での半値幅が5～70nmであることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の光学フィルター。

【請求項10】 透明支持体が複数枚積層されていることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の光学フィルター。

【請求項11】 複数枚ある透明支持体の膜厚の合計が250μm以上であることを特徴とする請求項10に記載の光学フィルター。

【請求項12】 表面抵抗が500Ω/□以下の導電層が設けられていることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の光学フィルター。

【請求項13】 請求項1～12のいずれかの光学フィルターをプラズマディスプレイパネルの前面ガラスに直接

貼りつけたことを特徴とする画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマディスプレイパネル(PDP)、液晶表示装置(LCD)、エレクトロルミネッセンスディスプレイ(ELD)、蛍光表示管、電界放射型ディスプレイ等の画像表示装置に、外光の映り込み防止のため取り付けられる光学フィルターおよび該光学フィルターが取り付けられた画像表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 プラズマディスプレイパネル(PDP)、液晶表示装置(LCD)、エレクトロルミネッセンスディスプレイ(ELD)、陰極管表示装置(CRT)、蛍光表示管、電界放射型ディスプレイ等の画像表示装置は、もともと画面(パネル)がフラットであったり、フラット化が進んだりしている。フラット化することでより画面端部の歪みは低減するが画面表面での外光の映りこみは依然として問題であり、大画面化でさらに問題が拡大している。外光の映りこみを防止するための反射防止膜としては、金属酸化物などの透明薄膜を蒸着、スパッタリング等により積層する方法が知られているが、このような方法は生産性が低く大量生産に適していない。大量生産に適する方法として、無機微粒子を塗布することにより反射防止膜を形成する方法が特開昭59-50401号公報、特開平11-153703号公報などに提案されている。

【0003】 一方、これら表示装置は、赤、青、緑の三原色の光の組み合わせでカラー画像を表示する。しかし、表示のための光を理想的な三原色にすることは、非常に難しく、実質的に不可能である。例えば、プラズマディスプレイパネル(PDP)では、三原色蛍光体からの発光に余分な光(波長が500～620nmの範囲の光)が含まれていることが知られている。そこで、表示色の色バランスを補正するため特定の波長の光を吸収するフィルターを用いて、色補正を行うことが提案されている。フィルターによる色補正については、特開昭58-153904号、同61-188501号、特開平3-231988号、同5-205643号、同9-145918号、同9-306366号、同10-26704号の各公報に記載がある。また、ディスプレイから発生する赤外線(主に、波長750～1100nmの近赤外線)によって遠隔操作装置(リモコン)が誤動作するとの問題が報告されている。この問題を解決するために、赤外線吸収フィルターが用いられている。赤外線吸収フィルターに用いる染料としては、米国特許第5,945,209号明細書に記載があるが十分なものではなかった。

【0004】 このように各種提案があるが、これまで上記反射防止性、色補正、近赤外線カット等の性能を同時

に性能を満たすものはなかった。さらにPDPにおいては、本体の表示面のガラスが3mm程度しかなく、破損防止のために本体とは別に前面板ガラスといわれる強化ガラスを設置しているが（特開平8-55581号公報参照）、全体の重量を重くすること、コストをあげてしまうことなどの問題があった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、画像表示装置における外光の映りこみを防止するための反射防止性能に優れ、放出される赤外光強度を低減し、色純度を改善することができる光学フィルターを提供することにある。本発明の他の目的は、前面板ガラスを撤去しても強度が維持されて軽量化、低成本化が実現され、しかも上記性能に優れる画像表示装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、下記構成の光学フィルターおよび画像表示装置が提供されて、本発明の上記目的が達成される。

1. 透明支持体の片面に、(i)屈折率が1.65～2.40である高屈折率層と屈折率が1.20～1.55である低屈折率層とを有する反射防止膜、および(ii)可視光吸收層および/または750～1200nmの近赤外線をカットする赤外線遮蔽フィルター層の少なくともいずれかの層を有することを特徴とする光学フィルター。
2. 反射防止膜の低屈折率層中に、フッ素を含有しない2個以上の重合性基を有するモノマーの重合体が10質量%以上含有され、かつ1～200nmの平均粒径を有する無機微粒子が含有されていることを特徴とする上記1に記載の光学フィルター。
3. 該低屈折率層が、単官能性フッ素含有モノマーを含有することを特徴とする上記1または2に記載の光学フィルター。
4. 反射防止膜の高屈折率層中に、1～200nmの平均粒径を有する無機微粒子が5体積%以上およびアニオン性基を有し、かつ架橋構造を形成しているポリマーが35体積%以上含有されていることを特徴とする上記1～3のいずれかに記載の光学フィルター。
5. 赤外線遮蔽フィルター層に、赤外線領域に吸収を有する色素が含有されていることを特徴とする上記1～4のいずれかに記載の光学フィルター。
6. 赤外線遮蔽フィルター層に含有されている色素が、波長750～850nm、851～950nmおよび951～1100nmの範囲において、それぞれ平均透過率が25%以下であることを特徴とする上記1～5のいずれかに記載の光学フィルター。
7. 可視光吸收層に色素が含有されていることを特徴とする上記1～6のいずれかに記載の光学フィルター。
8. 可視光吸收層が、560nm～620nmの波長領域に吸収極大を有することを特徴とする上記1～7のいずれかに記載の光学フィルター。

域に吸収極大を有することを特徴とする上記1～7のいずれかに記載の光学フィルター。

9. 可視光吸收層の560～620nmの波長領域における吸収極大での半値幅が5～70nmであることを特徴とする上記1～8のいずれかに記載の光学フィルター。

10. 透明支持体が複数枚積層されていることを特徴とする上記1～9のいずれかに記載の光学フィルター。

11. 複数枚ある透明支持体の膜厚の合計が250μm以上であることを特徴とする上記10に記載の光学フィルター。

12. 表面抵抗が500Ω/□以下の導電層が設けられていることを特徴とする上記1～11のいずれかに記載の光学フィルター。

13. 上記1～12のいずれかの光学フィルターをプラズマディスプレイパネルの前面ガラスに直接貼りつけたことを特徴とする画像表示装置。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を詳細を述べるが、無論これらに限定されるものではない。

【0008】本発明の光学フィルターは、透明支持体の片面に、(i)屈折率が1.65～2.40である高屈折率層と屈折率が1.20～1.55である低屈折率層とを有する反射防止膜、および(ii)可視光吸收層および750～1200nmの近赤外線をカットする赤外線遮蔽フィルター層の少なくともいずれかの層を有する。

【0009】[光学フィルターを構成する層、膜]以下、本発明の光学フィルターを構成する層、膜、支持体等について順次説明する。

30 <反射防止膜>本発明の反射防止膜を設けた光学フィルターの反射率（正反射率）は、3.0%以下であることが好ましく、1.8%以下であることがさらに好ましい。反射防止膜は、通常低屈折率層が設けられる。

## (1) 低屈折率層

低屈折率層は、その下に設ける層（高・中屈折率層）の屈折率よりも低い屈折率を有する。低屈折率層の屈折率は、1.20～1.55、好ましくは1.30～1.55、より好ましくは1.30～1.50である。低屈折率層の厚さは、50以上400nm以下であることが好ましく、50以上200nm以下であることがさらに好ましい。

【0010】低屈折率層としては、屈折率の低い含フッ素ポリマーからなる層（特開昭57-34526号、特開平3-130103号、同6-115023号、同8-313702号、同7-168004号の各公報記載）、ゾルゲル法により得られる層（特開平5-208811号、同6-299091号、同7-168003号の各公報記載）、あるいは微粒子を含む層（特公昭60-59250号、特開平5-13021号、同6-56478号、同7-92306号、同9-288201号の各公報記載）。

号の各公報に記載)等を使用することができるが、フッ素を含有しない2個以上の重合性基を有するモノマーを重合して得られる重合体からなる膜を使用することが好ましい。更に好ましくはフッ素を含有しない4個以上の重合性基を有するモノマーを用いることであり、特に好ましくはフッ素を含有しない5個以上の重合性基を有するモノマーを重合して得られる重合体からなる膜を使用することである。フッ素を含有しない2個以上の重合性基を有するモノマーを重合して得られる重合体は、低屈折率層中に10~100質量%含有されることが好ましく、更に好ましくは10~80質量%、特に好ましくは10~60質量%である。

【0011】使用できるフッ素を含有しない2個以上の重合性基を有するモノマーとしては、プロピレングリコールジアクリレートなどのアルキレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、ベンタエリスリトールジアクリレート、ビス{4-(アクリロキシ・ジエトキシ)フェニル}プロパン、ビス{4-(アクリロキシ・ポリプロポキシ)フェニル}プロパン、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、1、2、4-シクロヘキサンテトラメタクリレート、ベンタグリセロールトリアクリレート、ベンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ベンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、(ジ)ベンタエリスリトールベンタアクリレート、(ジ)ベンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、(ジ)ベンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、トリベンタエリスリトールトリアクリレートおよびトリベンタエリスリトールヘキサアクリレートなどが挙げられる。これらの多価アルコールとアクリル酸またはメタクリル酸とのエステルは、市販品を利用することができる。

【0012】低屈折率層は重合体だけで構成されてもよいが、更に無機微粒子を添加することが好ましい。無機微粒子としては、平均粒径1~200nmの範囲であることが好ましく、更に好ましくは1~100nmであり、特に好ましくは3~40nmである。無機微粒子の粒径分布は、なるべく狭いこと、即ち単分散あるいは単分散に近いことが好ましい。また、無機微粒子は非晶質であることが好ましい。無機微粒子は、金属の酸化物または硫化物であることが好ましい。金属原子としては、Na、K、Mg、Ca、Ba、Al、Zn、Fe、Cu、Ti、Sn、In、W、Y、Sb、Mn、Ga、V、Nb、Ta、Ag、Si、B、Bi、Mo、Ce、Cd、Be、PbおよびNiが好ましく、Al、Sn、Fe、In、Ti、Zn、ZrおよびSiがさらに好ましい。特に、Siが好ましい。二種類以上の金属を含む

無機化合物を用いてもよい。金属の酸化物または硫化物としては、例えば二酸化珪素(シリカ)、酸化アルミニウム(アルミナ)、酸化錫、二硫化錫、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、二酸化チタン、二硫化チタン(例、ルチル、ルチル/アナターゼの混晶、アナターゼ、アモルファス構造)、酸化インジウム、および酸化鉄などが挙げられる。無機微粒子は、これらの金属の酸化物または硫化物を主成分とし、さらに他の元素を不純物として微量含んでもよい。ここで、主成分とは、粒子を構成する成分の中で最も含有量(質量%)が多い成分を意味する。他の元素の例には、Ti、Zr、Sn、Sb、Cu、Fe、Mn、Pb、Cd、As、Cr、Hg、Zn、Al、Mg、Si、PおよびSが含まれる。不純物は、金属として入っていてもよいし、酸化物等として入っていてもよい。特に好ましい無機微粒子はシリカである。

【0013】無機微粒子は、ゾルゲル法(特開昭53-112732号、特公昭57-9051号の各公報記載)または析出法(APPLIED OPTICS, 27, 3356頁(1988)記載)により、分散物として直接合成することができる。また、乾燥・沈澱法で得られた粉体を、機械的に粉碎して分散物を得ることもできる。市販の無機微粒子(例えば、二酸化ケイ素ゾル)を用いてもよい。無機微粒子は、低屈折率層の形成のため、適当な媒体に分散した状態で使用することが好ましい。分散媒としては、水、アルコール(例、メタノール、エタノール、イソブロピルアルコール、1-、又は2-ブタノール)およびケトン(例、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン)が好ましい。

【0014】無機微粒子は、低屈折率層中に0~90質量%含有されていることが好ましく、更に好ましくは20~90質量%であり、特に好ましくは40~90質量%である。微粒子を含む層では、微粒子間または微粒子内のミクロボイドとして、低屈折率層に空隙を形成することができる。

【0015】(2) 高・中屈折率層  
広い波長領域の反射を防止するためには、低屈折率層に、屈折率の高い層(高屈折率層)を積層する。また、さらに広い波長域の反射を防止するために、中屈折率層を高屈折率層と支持体の間に設けることが好ましい。中屈折率は、屈折率が高屈折率と低屈折率の間に設定され、層を構成する材料は高屈折率と同じである。高屈折率層の屈折率は、1.65~2.40であることが好ましく、1.70~2.20であることがさらに好ましい。中屈折率層の屈折率は、低屈折率層の屈折率と高屈折率層の屈折率との中間の値となるように調整する。中屈折率層の屈折率は、1.50~1.90であることが好ましい。中・高屈折率層の厚さは、各々5nm~100μmであることが好ましく、10nm~10μmであることがさらに好ましく、30nm~0.5μmであることが最も好ましい。中・高屈折率層のヘイズは、各々

5%以下であることが好ましく、3%以下であることがさらに好ましく、1%以下であることが最も好ましい。

【0016】中・高屈折率層は、比較的高い屈折率を有するポリマーを用いて形成することができる。屈折率が高いポリマーの例には、ポリスチレン、スチレン共重合体、ポリカーボネート、メラミン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂および環状（脂環式または芳香族）イソシアネートとポリオールとの反応で得られるポリウレタンが含まれる。その他の環状（芳香族、複素環式、脂環式）基を有するポリマーや、フッ素以外のハロゲン原子を置換基として有するポリマーも、屈折率が高いので使用することができる。

【0017】さらに高い屈折率を得るため、ポリマーバインダー中に無機微粒子を分散してもよい。無機微粒子の屈折率は、1.80～2.80の範囲にあることが好ましく、更に好ましくは1.90～2.80の範囲である。高屈折率層中に用いる無機微粒子の平均粒径は1～200nmが好ましく、更に好ましくは5～100nmであり、特に好ましくは10～80nmである。無機微粒子は金属の酸化物または硫化物であることが好ましい。金属の酸化物または硫化物の例には、二酸化チタン（例、ルチル、ルチル／アナターゼの混晶、アナターゼ、アモルファス構造）、酸化錫、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化ジルコニウムおよび硫化亜鉛が含まれる。酸化チタン、酸化錫および酸化インジウムが特に好ましい。無機微粒子は、これらの金属の酸化物または硫化物を主成分とし、さらに他の元素を含むことができる。ここで、主成分とは、粒子を構成する成分の中で最も含有量（質量%）が多い成分を意味する。他の元素の例には、Ti、Zr、Sn、Sb、Cu、Fe、Mn、Pb、Cd、As、Cr、Hg、Zn、Al、Mg、Si、PおよびSが含まれる。

【0018】無機微粒子を表面処理してもよい。表面処理は、無機化合物または有機化合物を用いて行なうことができる。表面処理に用いる無機化合物の例には、アルミナ、シリカ、酸化ジルコニウムおよび酸化鉄が含まれる。アルミナおよびシリカが好ましい。表面処理に用いる有機化合物の例には、ポリオール、アルカノールアミン、ステアリン酸、シランカップリング剤およびチタネットカップリング剤が含まれる。シランカップリング剤が最も好ましい。二種類以上の表面処理を組み合わせて実施してもよい。

【0019】高屈折率層に配合される無機微粒子の形状は、米粒状、球形状、立方体状、紡錘形状あるいは不定形状であることが好ましい。二種類以上の無機微粒子を高屈折率層内で併用してもよい。高屈折率層中の平均粒径が1～200nmの無機微粒子の割合は、5～65体積%であることが好ましく、10～60体積%であることがより好ましく、20～55体積%であることがさらに好ましい。

【0020】無機微粒子は、分散物の状態で高屈折率層の形成に使用する。高屈折率層の無機微粒子の分散媒体は、沸点が60～170°Cの液体を用いることが好ましい。分散媒体の例には、水、アルコール（例、メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、ベンジルアルコール）、ケトン（例、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサン）、エステル（例、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル、蟻酸メチル、蟻酸エチル、蟻酸ブロピル、蟻酸ブチル）、脂肪族炭化水素（例、ヘキサン、シクロヘキサン）、ハロゲン化炭化水素（例、メチレンクロライド、クロロホルム、四塩化炭素）、芳香族炭化水素（例、ベンゼン、トルエン、キシレン）、アミド（例、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、n-メチルピロリドン）、エーテル（例、ジエチルエーテル、ジオキサン、テトラハイドロフラン）、エーテルアルコール（例、1-メトキシ-2-ブロバノール）が含まれる。トルエン、キシレン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサンおよびブタノールが特に好ましい。無機微粒子は、分散機を用いて媒体中に分散することができる。分散機の例には、サンドグラインダーミル（例、ピン付きビーズミル）、高速インペラーミル、ベップルミル、ローラーミル、アトライターおよびコロイドミルが含まれる。なかでも、サンドグラインダーミルおよび高速インペラーミルが特に好ましい。また、予備分散処理を実施してもよい。予備分散処理に用いる分散機の例には、ボールミル、三本ロールミル、ニーダーおよびエクストルーダーが含まれる。

【0021】高屈折率層では、アニオン性基を有し、かつ架橋構造を形成しているポリマーをバインダーとして用いることが好ましい。アニオン性基は、無機微粒子の分散状態を維持する機能を有する。架橋構造は、ポリマーに皮膜形成能を付与して、高屈折率層を強化する機能を有する。ポリマーの主鎖の例には、ポリオレフィン（飽和炭化水素）、ポリエーテル、ポリウレア、ポリウレタン、ポリエステル、ポリアミン、ポリアミドおよびメラミン樹脂が含まれる。ポリオレフィン主鎖、ポリエーテル主鎖およびポリウレア主鎖が好ましく、ポリオレフィン主鎖およびポリエーテル主鎖がさらに好ましく、ポリオレフィン主鎖が最も好ましい。ポリオレフィン主鎖は、飽和炭化水素からなる。ポリオレフィン主鎖は、例えば、不飽和重合性基の付加重合反応により得られる。ポリエーテル主鎖は、エーテル結合（-O-）によって繰り返し単位が結合している。ポリエーテル主鎖は、例えば、エポキシ基の開環重合反応により得られる。ポリウレア主鎖は、ウレア結合（-NH-CO-NH-）によって、繰り返し単位が結合している。ポリウレア主鎖は、例えば、イソシアネート基とアミノ基との縮合反応により得られる。ポリウレタン主鎖は、ウレ

タン結合 ( $-\text{NH}-\text{CO}-\text{O}-$ ) によって、繰り返し単位が結合している。ポリウレタン主鎖は、例えば、インシアネット基と、水酸基 (N-メチロール基を含む) との縮重合反応により得られる。ポリエステル主鎖は、エステル結合 ( $-\text{CO}-\text{O}-$ ) によって、繰り返し単位が結合している。ポリエステル主鎖は、例えば、カルボキシル基 (酸ハライド基を含む) と水酸基 (N-メチロール基を含む) との縮重合反応により得られる。ポリアミン主鎖は、イミノ結合 ( $-\text{NH}-$ ) によって、繰り返し単位が結合している。ポリアミン主鎖は、例えば、エチレンイミン基の開環重合反応により得られる。ポリアミド主鎖は、アミド結合 ( $-\text{NH}-\text{CO}-$ ) によって、繰り返し単位が結合している。ポリアミド主鎖は、例えば、イソシアネット基とカルボキシル基 (酸ハライド基を含む) との反応により得られる。メラミン樹脂主鎖は、例えば、トリアジン基 (例、メラミン) とアルデヒド (例、ホルムアルデヒド) との縮重合反応により得られる。なお、メラミン樹脂は、主鎖そのものが架橋構造を有する。

【0022】アニオン性基は、ポリマーの主鎖に直接結合していてもよいし、あるいは連結基を介して主鎖に結合していてもよい。アニオン性基は、連結基を介して側鎖として、主鎖に結合していることが好ましい。アニオン性基の例には、カルボン酸基 (カルボキシル)、スルホン酸基 (スルホ) およびリン酸基 (ホスホノ) が含まれる。スルホン酸基およびリン酸基が好ましい。アニオン性基は、塩の状態であってもよい。アニオン性基と塩を形成するカチオンは、アルカリ金属イオンであることが好ましい。また、アニオン性基のプロトンは、解離していてもよい。アニオン性基とポリマーの主鎖とを結合する連結基は、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-$ 、アルキレン基、アリーレン基、およびこれらの組み合わせから選ばれる二価の基であることが好ましい。架橋構造は、二個以上の主鎖が化学的に結合 (好ましくは共有結合) している構造である。架橋構造としては、三個以上の主鎖が共有結合しているものが好ましい。架橋構造は、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、窒素原子、リン原子、脂肪族残基、芳香族残基およびこれらの組み合わせから選ばれる二価以上の基を介して形成されていることが好ましい。バインダーポリマーは、アニオン性基を有する繰り返し単位と、架橋構造を有する繰り返し単位とを有するコポリマーであることが好ましい。コポリマー中のアニオン性基を有する繰り返し単位の割合は、2~96質量%であることが好ましく、4~94質量%であることがさらに好ましく、6~92質量%であることが最も好ましい。繰り返し単位は、二個以上のアニオン性基を有していてもよい。コポリマー中の架橋構造を有する繰り返し単位の割合は、4~98質量%であることが好ましく、6~96質量%であることがさらに好ましく、8~94質量%であることが最も好ましい。

【0023】バインダーポリマーの繰り返し単位は、アニオン性基と架橋構造の双方を有していてもよい。バインダーポリマーには、その他の繰り返し単位 (アニオン性基も架橋構造もない繰り返し単位) が含まれていてもよい。その他の繰り返し単位としては、アミノ基または四級アンモニウム基を有する繰り返し単位およびベンゼン環を有する繰り返し単位が好ましい。アミノ基または四級アンモニウム基は、アニオン性基と同様に、無機微粒子の分散状態を維持する機能を有する。ベンゼン環は、高屈折率層の屈折率を高くする機能を有する。なお、アミノ基、四級アンモニウム基およびベンゼン環は、アニオン性基を有する繰り返し単位あるいは架橋構造を有する繰り返し単位に含まれていても、同様の効果が得られる。アミノ基または四級アンモニウム基を有する繰り返し単位では、アミノ基または四級アンモニウム基は、ポリマーの主鎖に直接結合していてもよいし、あるいは連結基を介して主鎖に結合していてもよい。アミノ基または四級アンモニウム基は、連結基を介して側鎖として、主鎖に結合させることが好ましい。アミノ基または四級アンモニウム基は、二級アミノ基、三級アミノ基または四級アンモニウム基であることが好ましく、三級アミノ基または四級アンモニウム基であることがさらに好ましい。二級アミノ基、三級アミノ基または四級アンモニウム基の窒素原子に結合する基は、アルキル基であることが好ましく、炭素原子数が1~12のアルキル基であることが好ましく、炭素原子数が1~6のアルキル基であることがさらに好ましい。四級アンモニウム基の対イオンは、ハライドイオンであることが好ましい。アミノ基または四級アンモニウム基とポリマーの主鎖とを結合する連結基は、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ 、アルキレン基、アリーレン基、およびこれらの組み合わせから選ばれる二価の基であることが好ましい。ポリマーが、アミノ基または四級アンモニウム基を有する繰り返し単位を含む場合、その割合は、0.06~32質量%であることが好ましく、0.08~30質量%であることがさらに好ましく、0.1~28質量%であることが最も好ましい。

【0024】ベンゼン環を有する繰り返し単位では、ベンゼン環は、ポリマーの主鎖に直接結合しているか、あるいは連結基を介して主鎖に結合していてもよい。ベンゼン環は、連結基を介して側鎖として、主鎖に結合していることが好ましい。ベンゼン環は、置換基 (例、アルキル基、ヒドロキシ、ハログン原子) を有していてもよい。ベンゼン環とポリマーの主鎖とを結合する連結基は、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-$ 、アルキレン基、アリーレン基、およびこれらの組み合わせから選ばれる二価の基であることが好ましい。ポリマーが、ベンゼン環を有する繰り返し単位を含む場合、その割合は、2~98質量%であることが好ましく、4~96質量%であることがさらに好ましく、6~94質量%であることが最も好ましい。

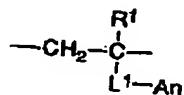
11 :

最も好ましいポリオレフィン主鎖を有するポリマーについて、アニオン性基を有する繰り返し単位(VI)、架橋構造を有する繰り返し単位(VII)、アニオン性基と架橋構造の両方を有する繰り返し単位(VIII)、アミノ基または四級アンモニウム基を有する繰り返し単位(IX)およびベンゼン環を有する繰り返し単位(X)の例を、それぞれ以下の各式で示す。

【0025】

【化1】

(VI)



【0026】式中、R<sup>1</sup>は水素原子またはメチルであり、L<sup>1</sup>は二価の連結基であり、そして、A<sub>n</sub>はカルボン酸基、スルホン酸基またはリン酸基である。式(VI)において、L<sup>1</sup>は、-CO-、-O-、アルキレン基、アリーレン基およびこれらの組み合わせから選ばれる二価の連結基であることが好ましい。アルキレン基の炭素原子数は、1~20であることが好ましく、1~15であることがさらに好ましく、1~10であることが最も好ましい。アルキレン基は環状構造を有していてもよい。アリーレン基の炭素原子数は、6~20であることが好ましく、6~15であることがさらに好ましく、6~10であることが最も好ましい。アルキレン基およびアリーレン基は、置換基(例、アルキル基、ヒドロキシ、ハロゲン原子)を有していてもよい。L<sup>1</sup>の例を以下に示す。左側が主鎖に結合し、右側がA<sub>n</sub>に結合する。ALはアルキレン基、ARはアリーレン基を意味する。

【0027】L11 : -CO-O-AL-(O-CO-AL)<sub>m1</sub> (m1は、正の整数)

L12 : -CO-O-(AL-O)<sub>m2</sub>-AR-AL-A  
R-(O-AL)<sub>m3</sub> (m2およびm3は、それぞれ正の整数)

L13 : -CO-O-AL-

L14 : -CO-O-AL-O-CO-

L15 : -CO-O-AL-O-CO-AR-

L16 : -CO-O-AL-O-CO-AL-

【0028】式(VI)のA<sub>n</sub>のカルボン酸基、スルホン酸基およびリン酸基は、既に定義した。式(VI)で表わされる繰り返し単位は、対応するエチレン性不飽和モノマーの付加重合反応により得られる。対応するエチレン性不飽和モノマーの例には、ビス(ポリオキシエチレン多環フェニルエーテル)メタクリレート硫酸エステル塩、2-スルホエチルメタクリレート、フタル酸モノヒドロキシエチルアクリレート、アクリル酸ダイマー、2-アクリロイルオキシエチルハイドロジェンフタレート、2-アクリロイルオキシプロビルハイドロジェンフ

(7)

特開2002-196128

12

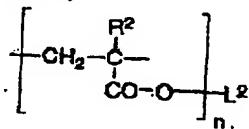
タレート、2-アクリロイルオキシプロビルヘキサヒドロハイドロジェンフタレート、2-アクリロイルオキシプロビルテトラヒドロハイドロジェンフタレート、β-アクリロイルオキシエチルハイドロジェンサクシネット、β-メタクリロイルオキシエチルハイドロジェンフタレート、β-メタクリロイルオキシエチルハイドロジェンサクシネット、モノ(2-アクリロイルオキシエチル)アシッドホスフェートおよびモノ(2-メタクリロイルオキシエチル)アシッドホスフェートが含まれる。

10 これらのアニオン性基を有するエチレン性不飽和モノマーは、市販品を利用することもできる。

【0029】

【化2】

(VII)



20 【0030】式中、R<sup>2</sup>は水素原子またはメチルであり、nは2以上の整数であり、そして、L<sup>2</sup>はn価の炭化水素残基である。nは2~20の整数であることが好ましく、2~10で整数であることがさらに好ましく、3~6の整数であることが最も好ましい。L<sup>2</sup>は脂肪族残基であることが好ましく、飽和脂肪族残基であることがさらに好ましい。但し、脂肪族残基中にエーテル結合(-O-)が含まれていてもよい。脂肪族残基は、分岐を有していてもよい。L<sup>2</sup>の炭素原子数は、1~20であることが好ましく、2~15であることがさらに好ましく、3~10であることが最も好ましい。

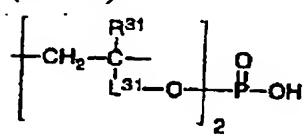
30 【0031】式(VII)で表わされる繰り返し単位は、対応するエチレン性不飽和モノマーの付加重合反応により得られる。さらに、対応するエチレン性不飽和モノマーは、L<sup>2</sup>(-O-H)<sub>n</sub>に相当する多価アルコールまたは多価フェノール、好ましくは多価アルコールとアクリル酸またはメタクリル酸とのエステルである。対応するモノマーの例には、ネオベンチルグリコールアクリレート、1,6-ヘキサンジオールアクリレート、ブロビレングリコールジアクリレートなどのアルキレングリコール、トリエチレングリコールジアクリレート、ジブロビレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ポリブロビレングリコールジアクリレート、ベンタエリスリトールジアクリレート、ビス{4-(アクリロキシ・ジエトキシ)フェニル}ブロバン、ビス{4-(アクリロキシ・ポリブロボキシ)フェニル}ブロバン、トリメチロールブロバントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、1,2,4-シクロヘキサンテトラメタクリレート、ベンタグリセロールトリアクリレート、ベンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ベンタエ

40 リスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ベンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、トリメチロールブロバントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、1,2,4-シクロヘキサンテトラメタクリレート、ベンタグリセロールトリアクリレート、ベンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ベンタエ

13 :

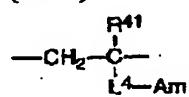
リスリトリルトリ(メタ)アクリレート、(ジ)ペニタエリスリトリルトリルトリアクリレート、(ジ)ペニタエリスリトリルペニタアクリレート、(ジ)ペニタエリスリトルテトラ(メタ)アクリレート、(ジ)ペニタエリスリトリルヘキサ(メタ)アクリレート、トリペニタエリスリトリルトリアクリレートおよびトリペニタエリスリトリルトリアクリレート

(VIII-a)



【0033】式中、R<sup>31</sup>、R<sup>32</sup>、R<sup>33</sup>およびR<sup>34</sup>は、それぞれ、水素原子またはメチルであり、そして、L<sup>31</sup>およびL<sup>32</sup>は、それぞれ、二価の連結基である。式(VIII-a)および(VIII-b)において、L<sup>31</sup>およびL<sup>32</sup>は、それぞれ、-CO-、-O-、アルキレン基、アリーレン基およびこれらの組み合わせから選ばれる二価の連結基であることが好ましい。アルキレン基の炭素原子数は、1~20であることが好ましく、1~15であることがさらに好ましく、1~10であることが最も好ましい。アルキレン基は環状構造を有していてもよい。アリーレン基の炭素原子数は、6~20であることが好ましく、6~15であることがさらに好ましく、6~10であることが最も好ましい。アルキレン基およびアリーレン基は、置換基(例、アルキル基、ヒドロキシ、ハロゲン原子)を有していてもよい。L<sup>31</sup>およびL<sup>32</sup>の例は、前述したし<sup>1</sup>の例(L11~L16)と同様である。※

(IX-a)



【0035】式中、R<sup>41</sup>、R<sup>42</sup>およびR<sup>43</sup>は、それぞれ、水素原子またはメチルであり、L<sup>4</sup>、L<sup>4a</sup>およびL<sup>4b</sup>は、それぞれ、二価の連結基であり、そして、Amは、アミノ基または四級アンモニウム基である。式(IX-a)および(IX-b)において、L<sup>4</sup>、L<sup>4a</sup>およびL<sup>4b</sup>は、それぞれ、-CO-、-NH-、-O-、アルキレン基、アリーレン基およびこれらの組み合わせから選ばれる二価の連結基であることが好ましい。アルキレン基の炭素原子数は、1~20であることが好ましく、1~15であることがさらに好ましく、1~10であることが最も好ましい。アルキレン基は環状構造を有していてもよい。アリーレン基の炭素原子数は、6~20であることが好ましく、6~15であることがさらに好ましく、6~10であることが最も好ましい。アルキレン基およびアリーレン基は、置換基(例、アルキル基、ヒド

(8)

特開2002-196128

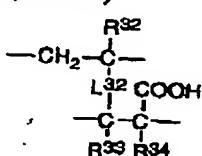
14

\* トールヘキサトリアクリレートが含まれる。これらの多価アルコールとアクリル酸またはメタクリル酸とのエステルも、市販品を利用することができる。

【0032】

【化3】

(VIII-b)



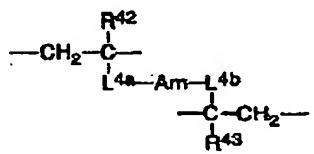
※る。式(VIII-a)および(VIII-b)で表わされる繰り返し単位も、対応するエチレン性不飽和モノマーの付加重合反応により得られる。式(VIII-a)に対応するエチレン性不飽和モノマーの例には、2-ヒドロキシエチルメタクリレートの6-ヘキサノリド付加物重合体と無水リン酸との反応生成物、ビス(メタクリルオキシエチル)

20 フォスフェート、2-アクリロイルオキシエチルアシッドホスフェートおよび2-メタクリロイルオキシエチルアシッドホスフェートが含まれる。式(VIII-b)に対応するエチレン性不飽和モノマーの例には、β-アクリロイルオキシエチルハイドロジェンマレートおよびβ-アクリロイルオキシエチルハイドロジェンマレートが含まれる。エチレン性不飽和モノマーも、市販品を利用することもできる。

【0034】

【化4】

(IX-b)



ロキシ、ハロゲン原子)を有していてもよい。L<sup>4</sup>、L<sup>4a</sup>およびL<sup>4b</sup>の例を以下に示す。左側が主鎖に結合し、右側がAmに結合する。ALはアルキレン基を意味する。

40 【0036】L41: -CO-O-AL-  
L42: -CO-NH-AL-  
L43: -AL-

【0037】式(IX-a)および(IX-b)のAmのアミノ基および四級アンモニウム基は、既に定義した。式(IX-a)および(IX-b)で表わされる繰り返し単位は、対応するエチレン性不飽和モノマーの付加重合反応により得られる。式(IX-a)に対応するエチレン性不飽和モノマーの例には、ジメチルアミノエチルアクリレート、ジメチルアミノプロピルアクリルアミド、メタクリル酸ヒドロキシプロピルトリメチルアンモニウムクロ

50

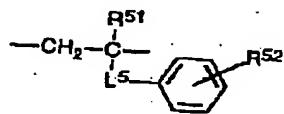
15

ライド、メタクリル酸エチルトリメチルアンモニウムクロライド、ジメチルアミノプロビルメタクリルアミドおよびメタクリルアミドプロビルトリメチルアンモニウムクロライドが含まれる。式(IX-b)に対応するエチレン性不飽和モノマーの例には、ジアリジメチルアンモニウムクロライドが含まれる。アミノ基または四級アンモニウム基エチレン性不飽和モノマーも、市販品を利用することもできる。

【0038】

【化5】

(X)



【0039】式中、R<sup>51</sup>は水素原子またはメチルであり、R<sup>52</sup>は水素原子、カルボキシル、炭素原子数が1～6のアルキル基またはハロゲン原子であり、そして、L<sup>5</sup>は単結合または二価の連結基である。式(X)のR<sup>52</sup>がカルボキシルの場合、R<sup>52</sup>はベンゼン環のオルト位に結合することが好ましい。式(X)において、L<sup>5</sup>は、-CO-、-O-、アルキレン基の組み合わせから選ばれる二価の連結基であることが好ましい。アルキレン基の炭素原子数は、1～20であることが好ましく、1～15であることがさらに好ましく、1～10であることが最も好ましい。アルキレン基は環状構造を有していてもよい。アルキレン基は、置換基(例、アルキル基、ヒドロキシ、ハロゲン原子)を有していてもよい。L<sup>5</sup>の例を以下に示す。左側が主鎖に結合し、右側がベンゼン環に結合する。ALはアルキレン基を意味する。

【0040】L50：単結合

L51：-CO-O-(AL-O)m4-

(m4は正の整数)

L52：-CO-O-AL-

【0041】式(X)で表わされる繰り返し単位は、対応するエチレン性不飽和モノマーの付加重合反応により得られる。対応するエチレン性不飽和モノマーの例には、フェノキシエチルアクリレート、フェノキシボリエチレングリコールアクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロビルアクリレート、2-アクリロイルオキシエチル-2-ヒドロキシエチルフルタル酸および2-アクリロイルオキシエチルフルタル酸が含まれる。ベンゼン環を有するエチレン性不飽和モノマーも、市販品を利用することができる。エボキシ基から誘導されるポリエーテル主鎖を有するポリマーの場合は、以上の各式の繰り返し単位のエチレン基(-CH<sub>2</sub>-)の左側に酸素原子(-O-)を結合させた構造の繰り返し単位を用いればよい。

【0042】アニオン性基を有し架橋構造を有するポリ

16

マーは、高屈折率層の塗布液(前述した無機微粒子の分散液)にモノマーとして添加し、層の塗布と同時または塗布後に、重合反応によって形成することが好ましい。アニオン性基を有するモノマーは、塗布液中で無機微粒子の分散剤として機能する。アニオン性基を有するモノマーの無機微粒子に対する使用量は、1～50質量%の範囲であることが好ましく、5～40質量%の範囲であることがさらに好ましく、10～30質量%であることが最も好ましい。また、アミノ基または四級アンモニウム基を有するモノマーは、塗布液中で分散助剤として機能する。アミノ基または四級アンモニウム基を有するモノマーのアニオン性基を有するモノマーに対する使用量は、3～33質量%であることが好ましい。層の塗布と同時または塗布後に、重合反応によってポリマーを形成すれば、層の塗布前にこれらのモノマーを有効に機能させることができる。

【0043】モノマーの重合反応は、光重合反応または熱重合反応を用いることができる。光重合反応が好ましい。重合反応のため、重合開始剤を使用することが好ましい。

20 重合開始剤としては、アセトフェノン類、ベンゾイン類、ベンゾフェノン類、ホスフィンオキシド類、ケタール類、アントラキノン類、チオキサントン類、アゾ化合物、過酸化物類、2, 3-ジアルキルジオノ化合物類、ジスルフィド化合物類、フルオロアミン化合物類および芳香族スルホニウム類等が挙げられる。アセトフェノン類の例には、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、p-ジメチルアセトフェノン、1-ヒドロキシジメチルフェニルケトン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-4-メチルチオ-2-モルフォリノブロピオフェノンおよび2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタノンが含まれる。ベンゾイン類には、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテルおよびベンゾインイソプロピルエーテルが含まれる。ベンゾフェノン類には、ベンゾフェノン、2, 4-ジクロロベンゾフェノン、4, 4-ジクロロベンゾフェノンおよびp-クロロベンゾフェノンが含まれる。ホスフィンオキシド類には、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルfosfinoxideが含まれる。これらは、市販されているものもあり、使用できる。重合開始剤に加えて、重合促進剤を使用してもよい。重合開始剤と重合促進剤の添加量は、モノマーの全量の0.2～10質量%の範囲であることが好ましい。

40 【0044】光重合反応によりポリマーを形成する場合、光源として低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、ケミカルランプあるいはメタルハライドランプを用いることができる。照射効率が良好な高圧水銀ランプの使用が、最も好ましい。塗布液(モノマーを含む無機微粒子の分散液)を加熱して、モノマー(またはオリゴマー)の重合を促進してもよい。また、塗布後

の光重合反応の後に加熱して、形成されたポリマーの熱硬化反応を追加処理してもよい。アニオン性基を有するポリマーは、架橋しているため分子量の規定は困難である。

【0045】高屈折率層中のアニオン性基を有しかつ架橋構造を有するポリマーの割合は、35～95体積%が好ましく、40～90体積%であることがより好ましく、45～80体積%であることがさらに好ましい。そして、前述したように、高屈折率層中の平均粒径が1～200nmの無機微粒子の割合は、5～65体積%であることが好ましく、10～60体積%であることがより好ましく、20～55体積%であることがさらに好ましい。

【0046】高屈折率層の塗布液には、前述した成分（無機微粒子、モノマー、分散媒体、重合開始剤、重合促進剤）以外に、重合禁止剤、レベリング剤、増粘剤、着色防止剤、紫外線吸収剤、シランカップリング剤、帯電防止剤や接着付与剤を添加してもよい。レベリング剤の例には、フッ素化アルキルエステル（例えば、住友3M（株）のFC-430、FC-431）およびポリシリコサン（例えば、General Electric（株）のSF1023、SF1054、SF1079、Dow Corning（株）のDC190、DC200、DC510、DC1248、BYK Chemie（株）のBYK300、BYK310、BYK320、BYK322、BYK330、BYK370）が含まれる。

【0047】<赤外線遮蔽層>透明支持体に赤外線遮蔽効果を有する光学フィルター層（赤外線遮蔽層）を設けることができる。赤外線遮蔽層は、750～1200nmの波長の近赤外線に対して遮蔽効果を有することが好ましい。赤外線遮蔽層は、樹脂混合物により形成することができる。樹脂混合物中の赤外線遮蔽性成分としては、銅（特開平6-118228号公報記載）、銅化合物またはリン化合物（特開昭62-5190号公報記載）、銅化合物またはチオ尿素化合物（特開平6-73197号公報記載）あるいはタンクスチレン化合物（米国特許3647772号明細書記載）を用いることができる。赤外線遮蔽層を設ける代わりに、樹脂混合物を透明支持体に添加してもよい。

【0048】本発明の光学フィルターは、750～850nm、851nm～950nmおよび951～1100nmに、さらに好ましくは、790～845nm、860～945nmおよび960～1050nmに、最も好ましくは、800～840nm、870～940nmおよび970～1030nmにおいて、それぞれ平均透過率が25%以下であり、より好ましくは20%以下であり、さらに好ましくは15%以下であり、特に好ましくは10%以下である。中でも好ましくはそれぞれの波長域で光吸収の極大を有していることである。本発明においては、上記の吸収スペクトルを付与するために、染

料や顔料等の色素を用いて、上記赤外線遮蔽層を形成することが好ましい。

【0049】上記波長が750～1100nmの範囲に吸収極大を示す染料の吸収スペクトルは、蛍光体の輝度を下げることのないよう、可視域（400～700nm）の副吸収が少ないほうが好ましい。好ましい吸収波形を得るために、会合状態にある染料を用いることが特に好ましい。会合状態の染料は、いわゆるJバンドを形成するため、シャープな吸収スペクトルピークを示す。

10 染料の会合とJバンドについては、文献（例えば、Photographic Science and Engineering Vol 18, No 323-335 (1974)）に詳細がある。J会合状態の染料の吸収極大は、溶液状態の染料の吸収極大よりも長波側に移動する。従って、フィルター層に含まれる染料が会合状態であるか、非会合状態であるかは、吸収極大を測定することで容易に判断できる。本明細書では、溶液状態の染料の吸収極大より30nm以上長波長側に移動している状態を会合状態と称する。会合状態の染料では、吸収極大の移動が30nm以上であることが好ましく、40nm以上であることがさらに好ましく、45nm以上であることが最も好ましい。

20 【0050】染料には、水に溶解するだけで会合体が形成する化合物もある。但し、一般には、染料の水溶液にゼラチンまたは塩（例、塩化バリウム、塩化カリウム、塩化ナトリウム、塩化カルシウム）を添加して会合体を形成する。染料の水溶液にゼラチンを添加する方法が特に好ましい。染料の会合体は、染料の固体微粒子分散物として形成することもできる。固体微粒子分散物にするためには、公知の分散機を用いることが出来る。分散機の例には、ボールミル、振動ボールミル、遊星ボールミル、サンドミル、コロイドミル、ジェットミル及びローラミルが含まれる。分散機については、特開昭52-92716号及び国際特許88/074794号に記載がある。縦型又は横型の媒体分散機が好ましい。

30 【0051】分散は、適当な媒体（例、水、アルコール）の存在下で実施してもよい。この場合、分散用界面活性剤を用いることが好ましい。分散用界面活性剤としては、アニオン界面活性剤（上記特開昭52-92716号及び国際特許88/074794号に記載）が好ましく用いられる。必要に応じてアニオン性ポリマー、ノニオン性界面活性剤あるいはカチオン性界面活性剤を用いてもよい。染料を適当な溶媒中に溶解した後、その貧溶媒を添加して、微粒子状の粉末を得てもよい。この場合も、上記の分散用界面活性剤を用いてもよい。あるいはpHを調整することによって溶解し、次にpHを変化させて染料の微結晶を析出させてよい。この微結晶も染料の会合体である。会合状態の染料が微粒子（または微結晶）である場合、平均粒径は0.01～10μmであることが好ましい。会合状態で使用する染料は、メチル染料（例えば、シアニン、メロシアニン、オキソノ-

ル、スチリル)であることが好ましく、シアニン染料またはオキソノール染料であることが最も好ましい。

〔0052〕シアニン染料は、下記式で定義される。

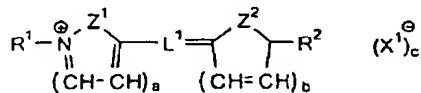
$B_s = L_o - B_o$

式中、 $B_s$ は、塩基性核であり、 $B_o$ は、塩基性核のオニウム体であり、 $L_o$ は、奇数個のメチンからなるメチン鎖である。さらに、下記式(1)で表されるシアニン染料は、(特に会合状態で)好ましく用いることができる。

式(1)

〔0053〕

〔化6〕



〔0054〕式(1)において、 $Z^1$ 及び $Z^2$ は、それぞれ独立に、5員又は6員の含窒素複素環を形成する非金属原子群である。含窒素複素環には、他の複素環、芳香族環または脂肪族環が縮合してもよい。上記含窒素複素環およびその縮合環の例には、オキサゾール環、イソオキサゾール環、ベンゾオキサゾール環、ナフトオキサゾール環、オキサゾロカルバゾール環、オキサゾロジベンゾフラン環、チアゾール環、ベンゾチアゾール環、ナフトチアゾール環、インドレニン環、ベンゾインドレニン環、イミダゾール環、ベンゾイミダゾール環、ナフトイミダゾール環、キノリン環、ビリジン環、ピロロビリジン環、フロビロール環、インドリジン環、イミダゾキノキサリン環およびキノキサリン環等が含まれる。含窒素複素環は、6員環より5員環の方が好ましい。5員の含窒素複素環にベンゼン環又はナフタレン環縮合しているのがさらに好ましい。なかでも、ベンゾチアゾール環、ナフトチアゾール環、インドレニン環およびベンゾインドレニン環が特に好ましい。

〔0055〕含窒素複素環およびそれに縮合している環は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハログン原子、シアノ、ニトロ、脂肪族基、芳香族基、複素環基、 $-OR^{10}$ 、 $-COR^{11}$ 、 $-COOR^{12}$ 、 $-OCOR^{13}$ 、 $-NR^{14}R^{15}$ 、 $-NHCOR^{16}$ 、 $-CONR^{17}R^{18}$ 、 $NHCONR^{19}R^{20}$ 、 $NHCOOR^{21}$ 、 $-SR^{22}$ 、 $-SO_2R^{23}$ 、 $-SO_2OR^{24}$ 、 $-NHSO_2R^{25}$ または $-SO_2NR^{26}R^{27}$ である。 $R^{10}$ ～ $R^{27}$ は、それぞれ独立に、水素原子、脂肪族基、芳香族基または複素環基である。なお、 $-COOR^{12}$ の $R^{12}$ が水素の場合、すなわちカルボキシルの場合、および $-SO_2OR^{24}$ の $R^{24}$ が水素原子の場合、すなわちスルホの場合は、水素原子が解離していても、塩の状態であってもよい。

〔0056〕本明細書において、脂肪族基は、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基またはアラルキル基を表す。これらの基は置換基を有していてもよい。アルキ

ル基は、環状であっても鎖状であってもよい。鎖状アルキル基は、分岐を有していてもよい。アルキル基の炭素数は1～20が好ましく、1～12であることがさらに好ましく、1～8であることが最も好ましい。アルキル基の具体例には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、*t*-ブチル、シクロプロピル、シクロヘキシルおよび2-エチルヘキシルが含まれる。置換アルキル基のアルキル部分は、上記アルキル基と同様である。置換アルキル基の置換基としては、 $Z^1$ および $Z^2$ の含窒素複素環の置換基と同じである(但し、シアノ基およびニトロ基は除く)。置換アルキル基の例には、2-ヒドロキシエチル、2-カルボキシエチル、2-メトキシエチル、2-ジエチルアミノエチル、3-スルホプロピルおよび4-スルホブチルが含まれる。

〔0057〕アルケニル基は、環状であっても鎖状であってもよい。鎖状アルケニル基は、分岐を有していてもよい。アルケニル基の炭素数は、2～20が好ましく、2～12がさらに好ましく、2～8が最も好ましい。アルケニル基の例には、ビニル、アリル、1-ブロベニル、2-ブチニル、2-ベンチニル及び2-ヘキセニルが含まれる。置換アルケニル基のアルケニル部分は、上記アルケニル基と同様である。置換アルケニル基の置換基は、アルキル基の置換基と同じである。アルキニル基は、環状であっても鎖状であってもよい。鎖状アルキニル基は、分岐を有していてもよい。アルキニル基の炭素数は、2～20が好ましく、2～12がさらに好ましく、2～8が最も好ましい。アルキニル基の例には、エチニルおよび2-ブロビニルが含まれる。置換アルキニル基のアルキニル部分は、上記アルキニル基と同様である。置換アルキニル基の置換基は、アルキル基の置換基と同じである。アラルキル基のアルキル部分は、上記アルキル基と同様である。アラルキル基のアリール部分は、後述するアリール基と同様である。アラルキル基の例には、ベンジルおよびフェニルが含まれる。置換アラルキル基のアラルキル部分は、上記アラルキル基と同様である。置換アラルキル基のアリール部分は、後述するアリール基と同様である。

〔0058〕本明細書において、芳香族基はアリール基または置換アリール基を意味する。アリール基の炭素数は6～25であることが好ましく、6～15であることがさらに好ましく、6～10であることが最も好ましい。アリール基の例には、フェニルおよびナフチルが含まれる。置換アリール基の置換基の例は、 $Z^1$ および $Z^2$ の含窒素複素環の置換基と同じである。置換アリール基の例には、4-カルボキシフェニル、4-アセトアミドフェニル、3-メタンスルホンアミドフェニル、4-メトキシフェニル、3-カルボキシフェニル、3,5-ジカルボキシフェニル、4-メタンスルホンアミドフェニルおよび4-ブタンスルホンアミドフェニルが含まれる。

20  
〔0059〕アルケニル基のアリール部分は、上記アルケニル基と同様である。置換アルケニル基の置換基は、アルキル基の置換基と同じである。アルキニル基は、環状であっても鎖状であってもよい。鎖状アルキニル基は、分岐を有していてもよい。アルキニル基の炭素数は、2～20が好ましく、2～12がさらに好ましく、2～8が最も好ましい。アルキニル基の例には、エチニルおよび2-ブロビニルが含まれる。置換アルキニル基のアルキニル部分は、上記アルキニル基と同様である。置換アルキニル基の置換基は、アルキル基の置換基と同じである。アラルキル基のアルキル部分は、上記アルキル基と同様である。アラルキル基のアリール部分は、後述するアリール基と同様である。アラルキル基の例には、ベンジルおよびフェニルが含まれる。置換アラルキル基のアラルキル部分は、上記アラルキル基と同様である。置換アラルキル基のアリール部分は、後述するアリール基と同様である。

〔0060〕本明細書において、芳香族基はアリール基または置換アリール基を意味する。アリール基の炭素数は6～25であることが好ましく、6～15であることがさらに好ましく、6～10であることが最も好ましい。アリール基の例には、フェニルおよびナフチルが含まれる。置換アリール基の置換基の例は、 $Z^1$ および $Z^2$ の含窒素複素環の置換基と同じである。置換アリール基の例には、4-カルボキシフェニル、4-アセトアミドフェニル、3-メタンスルホンアミドフェニル、4-メトキシフェニル、3-カルボキシフェニル、3,5-ジカルボキシフェニル、4-メタンスルホンアミドフェニルおよび4-ブタンスルホンアミドフェニルが含まれる。

40  
〔0061〕アリール基のアリール部分は、上記アリール基と同様である。アリール基の置換基は、アルキル基の置換基と同じである。アラルキル基のアリール部分は、後述するアリール基と同様である。アラルキル基の例には、ベンジルおよびフェニルが含まれる。置換アラルキル基のアリール部分は、後述するアリール基と同様である。アラルキル基の置換基は、アルキル基の置換基と同じである。アラルキル基のアリール部分は、上記アラルキル基と同様である。アラルキル基のアリール部分は、後述するアリール基と同様である。アラルキル基の例には、ベンジルおよびフェニルが含まれる。置換アラルキル基のアリール部分は、上記アラルキル基と同様である。アラルキル基のアリール部分は、後述するアリール基と同様である。

【0059】上記複素環基は、置換基を有していてもよい。複素環基の複素環は、5または6員環であることが好ましい。複素環に、脂肪族環、芳香族環または他の複素環が縮合していてもよい。複素環（縮合環を含む）の例には、ビリジン環、ビペリジン環、フラン環、フルフラン環、チオフェン環、ピロール環、キノリン環、モルホリン環、インドール環、イミダゾール環、ピラゾール環、カルバゾール環、フェノチアジン環、フェノキサジン環、インドリン環、チアゾール環、ピラシン環、チアジアジン環、ベンゾキノリン環およびチアジアゾール環が含まれる。複素環の置換基は、Z<sup>1</sup>およびZ<sup>2</sup>の含窒素複素環の置換基と同じである。

【0060】式（1）のR<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>で表される脂肪族基および芳香族基は前述と同じである。L<sup>1</sup>は奇数個のメチンからなるメチン鎖であり、5個または7個が好ましい。メチン基は置換基を有していてもよい。置換基を有するメチン基は中央の（メソ位の）メチン基である。\*

染料	R	R'
1-1	6-Cl	CH <sub>2</sub> Ph
1-2	"	
1-3	5-Cl	CH <sub>3</sub>
1-4	5-Ph	"
1-5	"	CH <sub>2</sub> Ph
1-6	5-CH <sub>3</sub>	H
1-7	5,6-di-CH <sub>3</sub>	H

【0063】

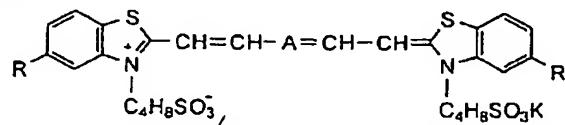
【化8】

\* とが好ましい。置換基の例としては、Z<sup>1</sup>およびZ<sup>2</sup>の含窒素複素環の置換基と同様である。また、メチン鎖の二つの置換基が結合して5または6員環を形成してもよい。

【0061】a, b及びcは、それぞれ独立に、0または1である。aおよびbは、0であることが好ましい。cはシアニン染料がスルホやカルボキシルのようなアニオン性置換基を有して分子内塩を形成する場合は、0である。X<sup>1</sup>はアニオンである。アニオンの例としては、10ハライドイオン（Cl<sup>-</sup>、Br<sup>-</sup>、I<sup>-</sup>）、p-トルエンスルホン酸イオン、エチル硫酸イオン、PF<sub>6</sub><sup>-</sup>、BF<sub>4</sub><sup>-</sup>またはClO<sub>4</sub><sup>-</sup>が含まれる。用いられるシアニン染料は、カルボキシル基またはスルホ基を含むことが好ましい。シアニン染料の具体例を示す。

【0062】

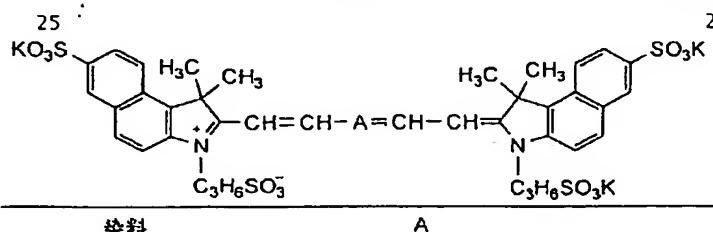
【化7】



染料	R	A
1-8	Cl	
1-9	F	"
1-10	Cl	
1-11	Cl	

【0064】

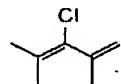
【化9】



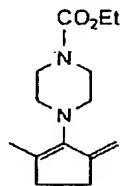
1-12

-CH=CH-CH=

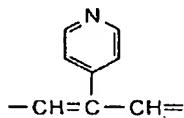
1-13



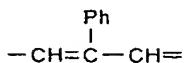
1-14



1-15

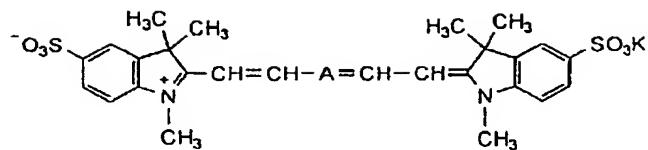


1-16



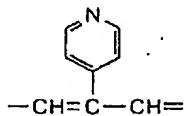
[0065]

[化10]

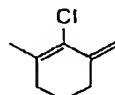


染料	A
1-17	$-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=$

1-18

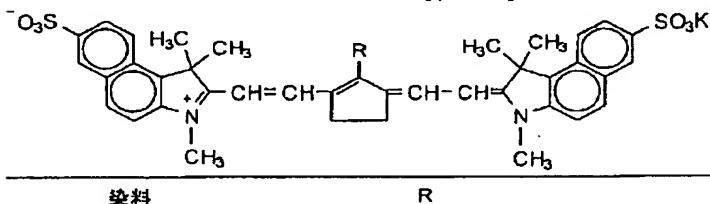


1-19



【0066】

\* \* 【化11】



染料	R
----	---

1-20

Cl

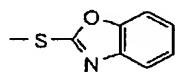
1-21

SPh

1-22

SO2CH3

1-23



【0067】オキソノール染料は、下記式で定義される。

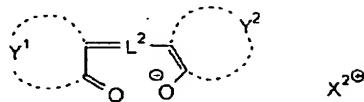
$AK = L_o - Ae$

式中、 $AK$ は、ケト型酸性核であり、 $Ae$ は、エノール型酸性核であり、 $L_o$ は、奇数個のメチンからなるメチル鎖である。下記式(2)で表されるオキソノール染料は、特に会合状態で、好ましく用いることができる。

【0068】

【化12】

40



【0069】上記式(2)において、 $Y^1$ および $Y^2$ は、それぞれ独立に、脂肪族環または複素環を形成する非金属原子群である。脂肪族環より複素環のほうが好ましい。脂肪族環の例には、インダンジオン環、複素環の例には、5-ピラゾロン環、イソオキサゾロン環、パルビツール酸環、ビリドン環、ローダニン環、ピラゾリジンジオン環、ピラゾロピリドン環およびメルド

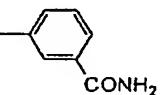
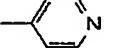
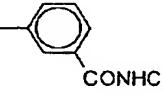
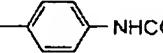
50

ラム酸環が含まれる。脂肪族環および複素環は置換基を有していてもよい。置換基は前述のZ'およびZ'の含窒素複素環の置換基と同様である。5-ピラゾロン環およびパルビツール酸環が好ましい。L'は、奇数個のメチルからなるメチル鎖である。メチルの数は3、5または7個であることが好ましく、5個が最も好ましい。メチル基は置換基を有していてもよい。置換基を有するメチル基は中央の(メソ位の)メチル基であることが好ましい。置換基の例としては、前述のアルキル基の置換基と同様である。また、メチル鎖の二つの置換基が結合して\*10

\* 5または6員環を形成してもよい。X'は、水素原子またはカチオンである。カチオンの例には、アルカリ金属(例、Na、K)イオン、アンモニウムイオン、トリエチルアンモニウムイオン、トリプチルアンモニウムイオン、ビリジニウムイオンおよびテトラブチルアンモニウムイオンが含まれる。以下に、式(2)で表されるオキソノール染料の例を示す。

【0070】

【化13】

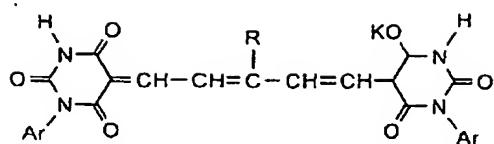
染料	Ar	R
2-1	Ph	CH <sub>3</sub>
2-2		"
2-3	"	Ph
2-4	"	
2-5		"
2-6		"

【0071】

【化14】

31

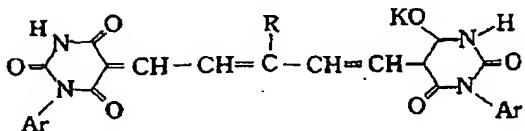
32



染料	Ar	R
2-7		
2-8		"
2-9		"
2-10		"
2-11		"
2-12		"

[0072]

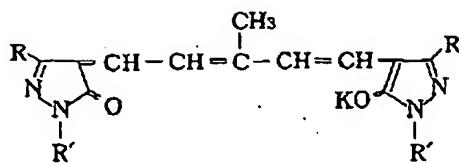
\* \* [化15]



染料	Ar	R
2-13		

[0073]

[化16]



化合物	R	R'
2-14	Ph	CONH <sub>2</sub>
2-15	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	"
2-16	"	CONHCH <sub>3</sub>

【0074】750～850nm用としては、式(2)のオキソノール染料を、851～950nmおよび951～1100nm用としては、式(1)のシアニン染料を用いることがさらに好ましい。

【0075】<可視光吸収層>本発明の光学フィルターには、特定の波長の光を選択的に吸収する可視光吸収層を設けてもよい。可視光吸収層は、560～620nmの波長領域に吸収極大(透過率の極小)を有していることが好ましい。吸収極大は、570～600nmの波長領域にあることがさらに好ましく、580～600nmの波長領域にあることが最も好ましい。吸収極大における透過率は、0.01～90%であることが好ましく、0.1～70%であることがさらに好ましい。吸収極大の波長は、光を照射することにより移動させることもできる。

【0076】光学フィルターは、560～620nmの波長領域における吸収極大に加えて、500～550nmの波長領域にも吸収極大を有していてもよい。500～550nmの波長領域の吸収極大における透過率は、20～85%であることが好ましい。500～550nmの波長領域の吸収極大は、視感度が高い緑の蛍光体の発光強度を調整するために設定される。緑の蛍光体の発光域は、なだらかにカットすることが好ましい。500～550nmの波長領域の吸収極大での半値幅(吸収極40大での吸光度の半分の吸光度を示す波長領域の幅)は、30～300nmであることが好ましく、40～300nmであることがより好ましく、50～150nmであることがさらに好ましく、60～150nmであることが最も好ましい。

【0077】560～620nmの波長領域における吸収極大は、なるべく緑の蛍光体の発光に影響を与えないよう選択的に光をカットするため吸収スペクトルのピークをシャープにすることが好ましい。560～620nmの波長領域における吸収極大での半値幅は、5～70

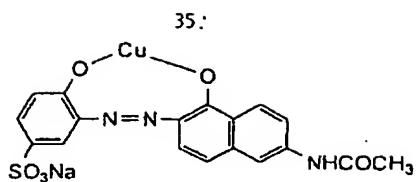
nmであることが好ましく、10～50nmであることさらによろしく、10～30nmであることが最も好ましい。

20 【0078】光吸収層に上記の吸収スペクトルを付与するためには、色素(染料または顔料)を用いることが好ましい。500～550nmの波長領域に吸収極大を持つ色素としては、スクアリリウム染料、アゾメチニン染料、シアニン染料、オキソノール染料、アントラキノン染料、アゾ染料、ベンシリデン染料あるいはそれらをレーキ化した顔料が好ましく用いられる。500～550nmの波長領域に吸収極大を持つ染料の例を以下に示す。

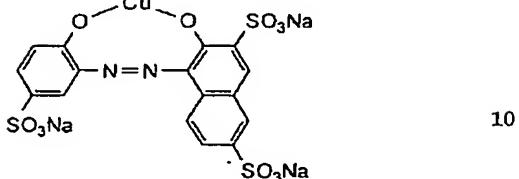
【0079】

30 【化17】

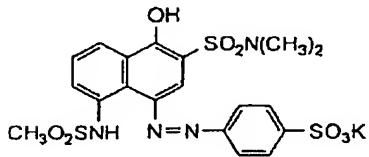
(a1)

[0080]  
[化18]

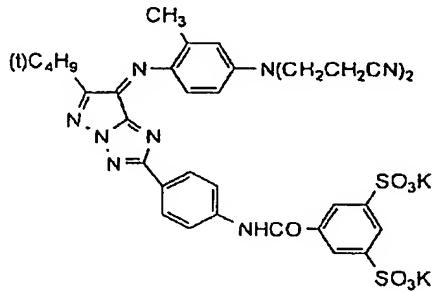
(a2)

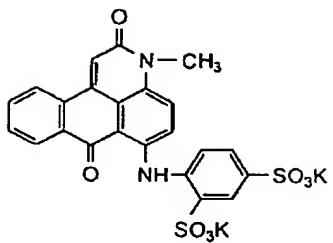


(a3)

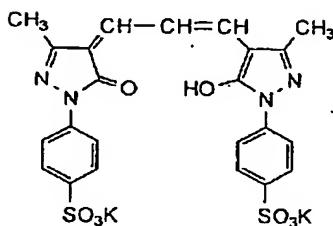


(a4)

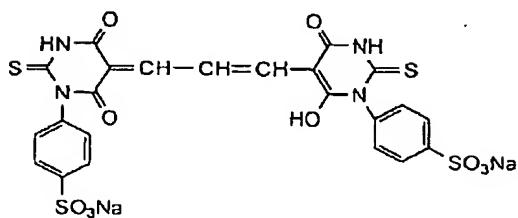




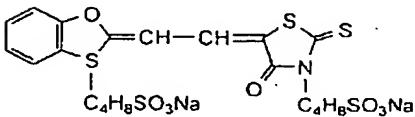
(a6)



(a7)



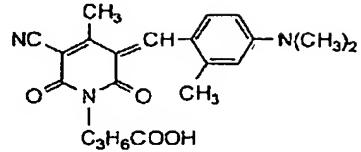
(a8)



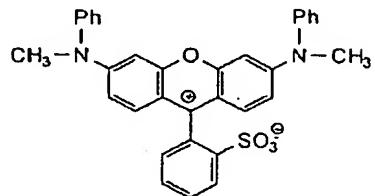
〔0081〕  
〔化19〕

30

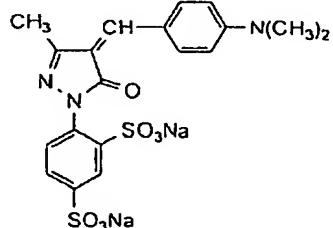
(a9)



(a10)



(a11)



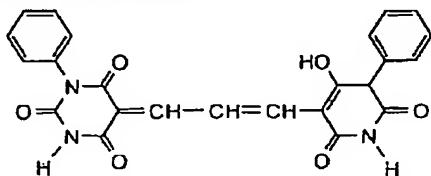
【0082】560～620nmの波長領域に吸収極大を持つ色素としては、シアニン染料、スクアリリウム染料、アゾメチレン染料、キサンテン染料、オキソノール染料、アゾ染料あるいはそれらをレーキ化した顔料が好ま\*

\* しく用いられる。560～620nmの波長領域に吸収極大を持つ染料の例を以下に示す。

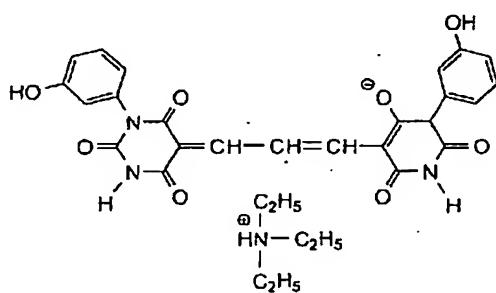
【0083】

【化20】

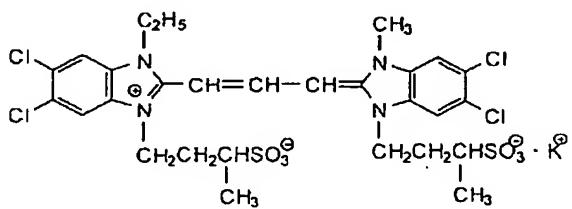
(b1)



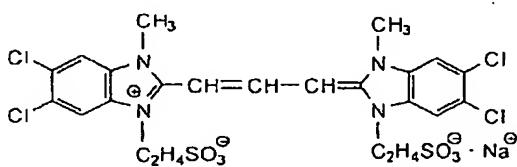
(b2)



(b3)



(b4)



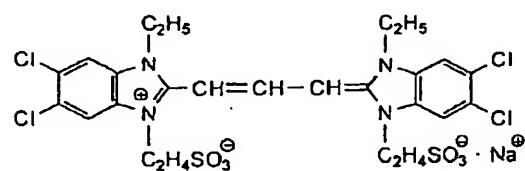
【0084】

【化21】

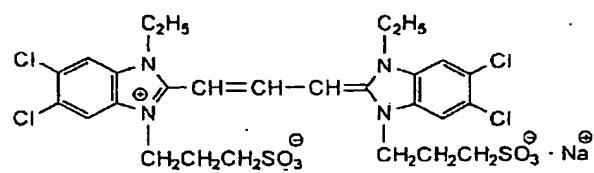
41

42

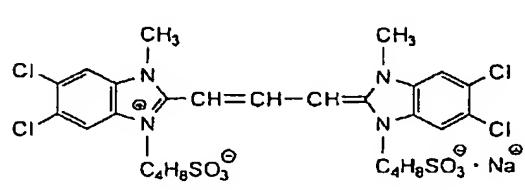
(b5)



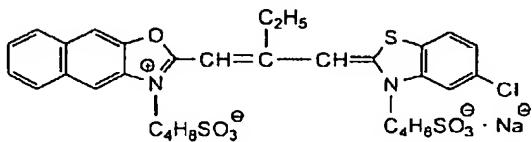
(b6)



(b7)



(b8)

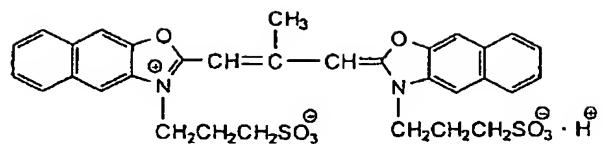


【0085】

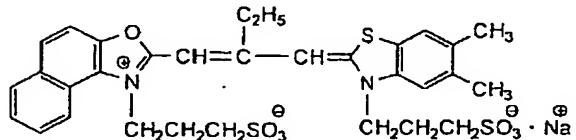
【化22】

43 :  
(b9)

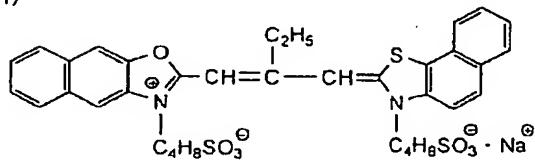
44



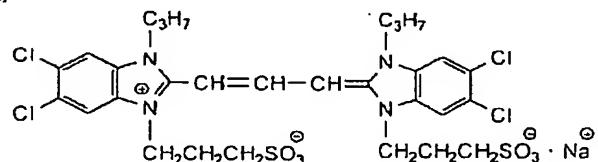
(b10)



(b11)

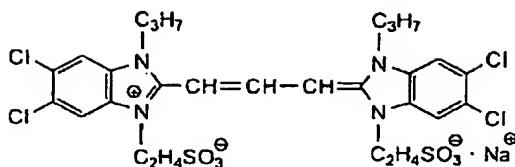


(b12)

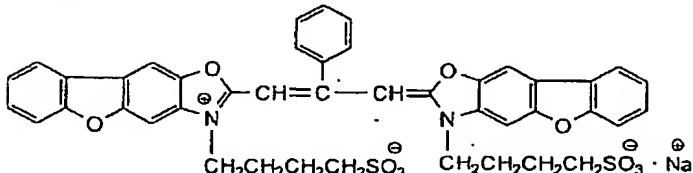


[0086]

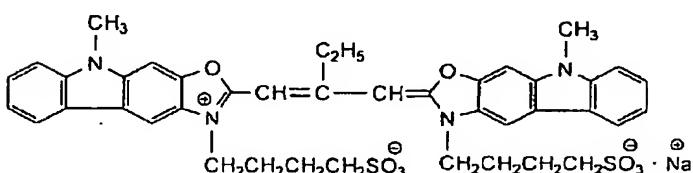
[化23]



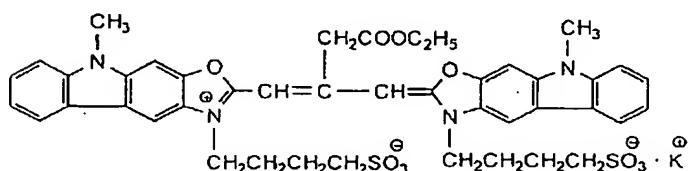
(б14)



(b15)



(b)16

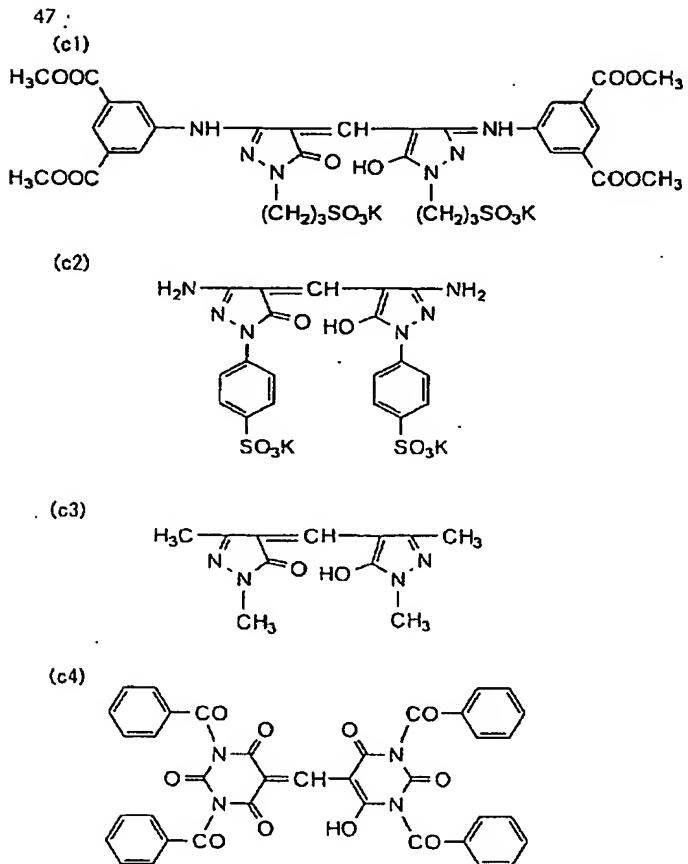


〔0087〕また、本発明の光学フィルターは380～440nmの波長領域に吸収極大（透過率の極小）を有していることが好ましい。380～440nmの波長範囲に吸収を持つ染料としてはメチソ系、アントラキノン系、キノン系、ジフェニルメタン染料、トリフェニルメタン染料、キサンテン染料、アゾ系、アゾメチソ系の化

合物が好ましい。メチル系としてはシアニン系、メロシ  
30 アニン系、オキソノール系、アリーリデン系、スチリル  
系などである。具体例を下に示す。

[0088]

〔化24〕



【0089】可視光吸収層には、2種類以上の色素を組み合わせて用いることができる。可視光吸収層の厚さは、0.1～5μmであることが好ましく、0.5～100μmであることがさらに好ましく、1～15μmであることが最も好ましい。

【0090】可視光吸収層は、色素単独でも形成可能だが、色素の安定性および反射率特性の制御のためポリマーバインダーを含むことができる。

【0091】可視光吸収層のポリマーバインダーとしては、ゼラチンが好ましいが、そのほかにアクリル系、ウレタン系、SBR系、オレフィン系、塩化ビニリデン系、酢酸ビニル系、ポリエステル系、またはこれらの共重合体が好ましく用いられる。ポリマーとしては直鎖のポリマーでも枝分かれしたポリマーでも、また架橋されたポリマーでも良い。またポリマーとしては単一のモノマーが重合したいわゆるホモポリマーでも良いし、2種以上のモノマーが重合したコポリマーでも良い。コポリマーの場合はランダムコポリマーでもブロックコポリマーでも良い。ポリマーの分子量は数平均分子量(GPC法で測定されたポリスチレン換算値)で5,000～1,000,000、好ましくは10,000～100,000程度が好ましい。分子量が小さすぎるものは膜強度が不十分であり、大きすぎるものは製膜性が悪く好まし

くない。

【0092】その他、可視光吸収層のポリマーバインダーとして使用できる高分子ラテックスの具体例としては、以下のようなものがある。メチルメタクリレート/エチルアクリレート/メタクリル酸コポリマーのラテックス、メチルメタクリレート/2-エチルヘキシルアクリレート/スチレン/アクリル酸コポリマーのラテックス、スチレン/ブタジエン/アクリル酸コポリマーのラテックス、スチレン/ブタジエン/ジビニルベンゼン/メタクリル酸コポリマーのラテックス、メチルメタクリレート/塩化ビニル/アクリル酸コポリマーのラテックス、塩化ビニリデン/エチルアクリレート/アクリロニトリル/メタクリル酸コポリマーのラテックスなど。

【0093】可視光吸収層に、褪色防止剤を添加してもよい。染料の安定化剤として機能する褪色防止剤の例には、ハイドロキノン誘導体(米国特許3935016号、同3982944号の各明細書記載)、ハイドロキノンジエーテル誘導体(米国特許4254216号明細書および特開昭55-21004号公報記載)、フェノール誘導体(特開昭54-145530号公報記載)、スピロインダンまたはメチレンジオキシベンゼンの誘導体(英国特許公開2077455号、同2062888号の各明細書および特開昭61-90155号公報記

49 :

載)、クロマン、スピロクロマンまたはクマランの誘導体(米国特許3432300号、同3573050号、同3574627号、同3764337号の各明細書および特開昭52-152225号、同53-20327号、同53-17729号、同61-90156号の各公報記載)、ハイドロキノンモノエーテルまたはバラアミノフェノールの誘導体(英国特許1347556号、同2066975号の各明細書および特公昭54-12337号、特開昭55-6321号の各公報記載)およびビスフェノール誘導体(米国特許3700455号明細書および特公昭48-31625号公報記載)が含まれる。

【0094】光あるいは熱に対する色素の安定性を向上させるため、金属錯体(米国特許4245018号明細書および特開昭60-97353号公報記載)を褪色防止剤として用いてもよい。さらに色素の耐光性を改良するために、一重項酸素クエンチャーを褪色防止剤として用いてもよい。一重項酸素クエンチャーの例には、ニトロソ化合物(特開平2-300288号公報記載)、ジイソニウム化合物(米国特許465612号明細書記載)、ニッケル錯体(特開平4-146189号公報記載)および酸化防止剤(欧州特許公開820057A1号明細書記載)が含まれる。

【0095】<透明支持体>本発明で用いる透明支持体の好ましい例としては、セルロースエステル(例、セルロースジアセテート、セルローストリニアセテート、セルロースプロピオネート、セルロースブチレート、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースニトロート)、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエステル(例、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリ-1,4-シクロヘキサンジメチレンテレフタレート、ポリエチレン-1,2-ジフェノキシエタン-4,4'-ジカルボキシレート)、ポリスチレン(例、シンジオタクチックポリスチレン)、ポリオレフィン(例、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルベンテン)、ポリ(メタ)アクリレート(例、ポリメチルメタクリレート)、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミドおよびポリオキシエチレンが含まれる。好ましくはセルローストリニアセテート、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレートおよびポリエチレンナフタレートである。透明支持体の透過率は80%以上であることが好ましく、86%以上であることがさらに好ましい。ヘイズは、2%以下であることが好ましく、1%以下であることがさらに好ましい。屈折率は、1.45~1.70であることが好ましい。

【0096】透明支持体に、赤外線吸収剤あるいは紫外線吸収剤を添加してもよい。赤外線吸収剤の添加量は、透明支持体の0.01~20質量%であることが好まし

50

く、0.05~10質量%であることがさらに好ましい。さらに滑り剤として、不活性無機化合物の粒子を透明支持体に添加してもよい。無機化合物の例には、SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、BaSO<sub>4</sub>、CaCO<sub>3</sub>、タルクおよびカオリンが含まれる。

【0097】透明支持体には、その上に設ける層(例、下塗り層)との接着性をより強固にするために表面処理を施すことが好ましい。表面処理の例には、薬品処理、機械的処理、コロナ放電処理、火炎処理、紫外線照射処理、高周波処理、グロー放電処理、活性プラズマ処理、レーザー処理、湿酸処理およびオゾン酸化処理が含まれる。グロー放電処理、紫外線照射処理、コロナ放電処理および火炎処理が好ましく、コロナ放電処理がさらに好ましい。

【0098】(下塗り層)透明支持体と隣接する層との間に、下塗り層を設けることが好ましい。下塗り層は、ガラス転移温度が25°C以下のポリマーを含む層、隣接する層側の表面が粗面である層または隣接する層のポリマーと親和性を有するポリマーを含む層として形成する。なお、隣接する層が設けられていない透明支持体の面に下塗り層を設けて、透明支持体とその上に設けられる層(例えば、低屈折率層、高・中屈折率層等)との接着力を改善してもよい。また、下塗り層は、光学フィルターと画像形成装置とを接着するための接着剤と光学フィルターとの親和性を改善するために設けてもよい。下塗り層の厚みは、20~1000nmが好ましく、80~300nmがより好ましい。

【0099】ガラス転移温度が25°C以下のポリマーを含む下塗り層は、ポリマーの粘着性で透明支持体と隣接する層とを接着し、好ましく用いることができる。ガラス転移温度が25°C以下のポリマーは、塩化ビニル、塩化ビニリデン、酢酸ビニル、ブタジエン、ネオブレン、スチレン、クロロブレン、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、アクリロニトリルまたはメチルビニルエーテルの重合または共重合により得ることができる。ガラス転移温度は、20°C以下であることがより好ましく、15°C以下であることがさらに好ましく、10°C以下であることがさらに好ましく、5°C以下であることがさらに好ましく、0°C以下であることが最も好ましい。

40 表面が粗面である下塗り層は、粗面の上に隣接する層を形成することで、透明支持体と隣接する層とを接着する。表面が粗面である下塗り層は、高分子ラテックスの塗布により容易に形成することができる。ラテックスの平均粒径は、0.02~3μmであることが好ましく、0.05~1μmであることがさらに好ましい。可視光吸収層のバインダーポリマーと親和性を有するポリマーの例には、アクリル樹脂、セルロース誘導体、ゼラチン、カゼイン、でんぶん、ポリビニルアルコール、可溶性ナイロンおよび高分子ラテックスが含まれる。二層以上の下塗り層を設けてもよい。

【0100】下塗り層には、帯電防止剤を添加してもよい。この場合、下塗り層は帯電防止層を兼ねることになる。帯電防止剤は、上記の下塗り層に付与してもよいし、第2の下塗り層に付与してもよい。また、支持体の反射防止膜側の下塗り層に付与しても、反対側の下塗り層に付与してもよい。両方の側に付与することがより好ましい。帯電防止性を付与するためには、以下の説明する導電性材料をバインダーとともに分散し塗布することにより付与することができる。

【0101】好ましく使用される帯電防止用導電性材料は結晶性の金属酸化物粒子であり、酸素欠陥を含むもの及び、用いられる金属酸化物に対してドナーを形成する異種原子を少量含むもの等は一般的にいって導電性が高いので特に好ましい。金属酸化物の例としてはZnO、TiO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、MgO、BaO、MoO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等、或いはこれらの複合酸化物が好ましく、特にZnO、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、およびSnO<sub>2</sub>が好ましい。異種原子を含む例としては、例えばZnOに対してはAl、In等の添加、SnO<sub>2</sub>に対してはNb、Nb、P、ハロゲン元素等の添加、またTiO<sub>2</sub>に対してはNb、Ta等の添加が効果的である。これらの異種原子の添加量は、0.01m o 1%~30m o 1%の範囲が好ましいが、0.1~10m o 1%であれば特に好ましい。更に、微粒子分散性、透明性改良のために、微粒子形成時に珪素化合物を添加してもよい。上記金属酸化物微粒子は、導電性を有しており、その体積抵抗率は10<sup>7</sup>Ω-cm以下、特に10<sup>5</sup>Ω-cm以下である。これらの酸化物については特開昭56-143431号、同56-120519号、同58-62647号、特開平4-79104号などの各公報に記載されている。

【0102】さらに、特公昭59-6235号公報に記載のごとく、他の結晶性金属酸化物粒子あるいは繊維状物（例えば酸化チタン）に上記の金属酸化物を付着させた導電性素材を使用してもよい。利用できる一次粒子サイズは0.0001~1μmが好ましいが、0.001~0.5μmであると分散後の安定性がよく使用しやすい。また、光散乱性をできるだけ小さくするために0.001~0.3μmの導電性粒子を利用すると透明材料を形成することが可能となり大変好ましい。これらの粒子は分散液及び塗布膜中での粒子は通常数個以上の一次粒子が集合した二次凝集体であり、その粒径は0.3~0.01μmであり、好ましくは0.2~0.03μmである。また、導電性材料が針状あるいは繊維状の場合はその長さは30μm以下で直径が1μm以下が好ましく、特に好ましいのは長さが10μm以下で直径0.3μm以下であり長さ/直径比が3以上である。

【0103】帯電防止用金属酸化物は、バインダーと共に塗布されることが好ましい。バインダーとしては、特に限定されないが、例えばゼラチンやテキストラン、ボ

リアクリルアミド、デンプン、ポリビニルアルコールのような水溶性バインダーでもよいし、ポリ（メタ）アクリル酸エステル、ポリ酢酸ビニル、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、スチレン/ブタジエン共重合体、ポリスチレン、ポリエステル、ポリエチレン、ポリエチレンオキサイド、ポリブロビレン、ポリカーボネートなどの合成重合体バインダーを有機溶媒で使ってもよいし、更にこれらの重合体バインダーを水分散体の形態で用いてもよい。また、これらの金属酸化物は球形状のものと繊維状のものを混合して使用しても良い。帯電防止用金属酸化物の含有量は、0.0005g/m<sup>2</sup>以上であり、より好ましくは0.0009~0.5g/m<sup>2</sup>、特に好ましくは0.0012~0.3g/m<sup>2</sup>である。

【0104】最終形態としての反射防止膜の表面抵抗率は、10<sup>1</sup>~10<sup>12</sup>Ωの範囲が一般的であり、10<sup>6</sup>~10<sup>12</sup>Ωの範囲が好ましく、さらに10<sup>3</sup>~10<sup>12</sup>Ωの範囲がより好ましい。表面抵抗率が10<sup>12</sup>Ωをこえると、帯電防止機能が十分でなく、ほこり等の付着を防ぐことができない。また、表面抵抗率が10<sup>1</sup>Ωを下回るには、多量の導電性金属酸化物を添加しなければならず、そのため下塗り層の膜質が弱くなり低屈折率層の接着強度が低下したり、反射防止膜のヘイズが大きくな過ぎ実用的でない。また、下塗り層には、透明支持体を膨潤させる溶剤、マット剤、界面活性剤、帯電防止剤、塗布助剤や硬膜剤を添加してもよい。

【0105】<アンチグレア層>本発明の光学フィルターは、その表面にアンチグレア層を設け、凹凸を形成することも好ましい。凸部の断面形状は、丸みを帯びた頂点からなだらかな傾斜が周囲に延びていることが好ましい。傾斜部は頂点に近い部分では上に凸、それ以外の部分では下に凸の形態であることが好ましい。頂点は鋭角的であっても、平坦であってもよい。上方から観察した凸部の形態は、円形または楕円形であることが好ましい。ただし、三角形、四角形、六角形あるいは複雑な形であってもよい。凸部の形状は、凸部の周囲を囲む谷の部分の輪郭で示される。輪郭で示される凸部の大きさは、円相当径で、0.5~300μmであることが好ましく、1~30μmであることがさらに好ましく、3~20μmであることが最も好ましい。表面の凹凸は、凹凸を有するカレンダーロールにてカレンダープレスを行う方法、マトリクスと粒子とを含む液を支持体上に塗布、乾燥（必要により、硬化）させて層を形成する方法、印刷による方法、リソグラフィーあるいはエッチングにより形成できる。マトリクスと粒子とを含む液を支持体上に塗布する方法が好ましい。

【0106】上記マトリクスに用いる化合物は、飽和炭化水素またはポリエーテルを主鎖として有するポリマーであることが好ましく、飽和炭化水素を主鎖として有するポリマーであることがさらに好ましい。ポリマーは架

橋していることが好ましい。飽和炭化水素を主鎖として有するポリマーは、エチレン性不飽和モノマーの重合反応により得ることが好ましい。架橋しているバインダーポリマーを得るためにには、二個以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーを用いることが好ましい。

【0107】二個以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーの例には、多価アルコールと(メタ)アクリル酸とのエステル(例、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,4-ジクロロヘキサンジアクリレート、ベンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート)、ベンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、ジベンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジベンタエリスリトールベンタ(メタ)アクリレート、ベンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,2,3-シクロヘキサンテトラメタクリレート、ポリウレタンポリアクリレート、ポリエステルポリ安息香酸-2-アクリロイルエチルエステル、1,4-ジビニルシクロヘキサン)、ビニルスルホン(例、ジビニルスルホン)、アクリルアミド(例、メチレンビスアクリルアミド)およびメタクリルアミドを挙げることができる。エチレン性不飽和基を有するモノマーは、塗布後、電離放射線または熱による重合反応により硬化させることができ。ポリエーテルを主鎖として有するポリマーは、多官能エポキシ化合物の開環重合反応により合成することが好ましい。

【0108】二以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーを用いる代わりに、またはそれに加えて、架橋性基を有する化合物を用いてもよい。架橋性基の反応によっても、架橋構造をバインダーポリマーに導入することができる。架橋性基の例には、イソシアナート基、エポキシ基、アジリジン基、オキサゾリン基、アルデヒド基、カルボニル基、ヒドラジン基、カルボキシル基、メチロール基、および活性メチレン基を挙げることができる。さらに、ビニルスルホン基、酸無水物、シアノアクリレート誘導体、メラミン、エーテル化メチロール、エステル結合およびウレタン結合が架橋性基に含まれる。テトラメトキシシランのような金属アルコキシドも架橋構造を導入するためのモノマーとして利用できる。ブロックイソシアナート基のように、分解反応の結果として架橋性を示す官能基を用いてもよい。また、架橋基は、分解した結果反応性を示す官能基であってもよい。架橋性を有する化合物は塗布後、熱によって架橋させることができ。

【0109】凹凸を形成させる粒子としては、無機粒子または有機粒子を用いる。無機粒子を形成する物質の例には、二酸化ケイ素、二酸化チタン、酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウムおよび硫酸ストロンチウムが含まれる。有機粒子は、一

般にポリマーから形成する。ポリマーの例には、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、セルロースアセテートおよびセルロースアセテートプロピオネートが含まれる。無機粒子よりも有機粒子の方が好ましく、ポリメチルメタクリレートもしくはポリエチレン粒子が特に好ましい。粒子の平均粒径は、0.5~30μmであることが好ましく、1~3μmであることがさらに好ましい。粒子を形成する物質あるいは粒径が異なる二種類以上の粒子を組み合わせて使用してもよい。凹凸が形成された表面を有する層の平均厚みは、粒子の平均粒径よりも小さいことが好ましい。

【0110】本発明の光学フィルターには、ハードコート層、潤滑層、防汚層、帯電防止層あるいは中間層を設けることができる。

<ハードコート層>ハードコート層は、所望により光学フィルターに強度を付与するために設けられる。ハードコート層は架橋しているポリマーを含むことが好ましい。ハードコート層は、アクリル系、ウレタン系、エポキシ系、シロキサン系のポリマー、オリゴマーまたはモノマー(例、紫外線硬化型樹脂)を用いて形成することができる。シリカ系のフィラーをハードコート層に添加することもできる。

<潤滑層>最表面の反射防止層(通常は低屈折率層)の上に、潤滑層を形成してもよい。潤滑層は、反射防止層表面に滑り性を付与し、耐傷性を改善する機能を有する。潤滑層は、ポリオルガノシロキサン(例、シリコンオイル)、天然ワックス、石油ワックス、高級脂肪酸金属塩、フッ素系潤滑剤またはその誘導体を用いて形成することができる。潤滑層の厚さは、2~20nmであることが好ましい。

<防汚層>最表面の反射防止層の上に防汚層を設けることができる。防汚層は反射防止層の表面エネルギーを下げ、親水性あるいは親油性の汚れを付きにくくするものである。防汚層は含フッ素ポリマーを用いて形成することができる。防汚層の厚さは2~100nmであることが好ましく、5~30nmであることがさらに好ましい。

【0111】最表面の反射防止層上に防汚層を設けたり、または反射防止層中に防汚効果を有する化合物(防汚剤)を添加することで反射防止層に防汚性を持たせることもできる。防汚層は、反射防止層の表面エネルギーを下げ、親水性あるいは親油性の汚れを付きにくくするものである。防汚層は、含フッ素ポリマーを用いて形成することができる。防汚層の厚さは2乃至100nmであることが好ましく、5乃至30nmであることがさらに好ましい。防汚層や防汚剤としては、含フッ素化合物を用いるのが好ましい。防汚剤の具体的な化合物としては、フッ素を含有するモノマー、フッ素を含有するモノマーと他の親水性あるいは親油性のモノマーとのブロッ

ク共重合体、あるいはグラフト共重合体が挙げられる。フッ素含有モノマーとしては、ヘキサフルオロイソプロピルアクリレート、ヘブタデカフルオロデシルアクリレート、バーフルオロアルキルスルホンアミドエチルアクリレート、バーフルオロアルキルアミドエチルアクリレート等に代表されるバーフルオロアルキル基含有(メタ)アクリル酸エステルが挙げられる。また、モノマーを使用する際には重合時に飛散を防止するために炭素数7以上のモノマーであることが好ましく、さらに好ましくは炭素数10以上であり、特に好ましくは炭素数13以上である。親水性あるいは親油性のモノマーとしては、メチルアクリレート等の(メタ)アクリル酸エステル、末端に水酸基含有ポリエステルと(メタ)アクリル酸のエステル、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ポリエチレンギリコールの(メタ)アクリル酸エステル等が挙げられる。市販のものとしては、バーフルオロアルキル鎖のミクロドメイン構造を有するアクリル系オリゴマーのデフェンサMCF-300、312、323等、バーフルオロアルキル基・親油性基含有オリゴマーのメガファックF-170、F-173、F-175等、バーフルオロアルキル基・親水性基含有オリゴマーのメガファックF-171等(大日本インキ化学工業(株)製)や、表面移行性に優れたセグメントと樹脂に相溶するセグメントとなるビニルモノマーのブロックポリマーであるフッ化アルキル系のモディバーF-200、220、600、820等が挙げられる。

【0112】<帯電防止層>光学フィルターに帯電性を付与する目的で、帯電防止層を形成することができる。帯電防止層は、通常透明支持体の反射防止膜層側に形成される。帯電防止層は、以下に説明する導電性材料をバインダーとともに分散し塗布することにより形成することができる。好ましく使用される帯電防止用導電性材料およびバインダーとしては、前記下塗り層に帯電防止性能を付与し、帯電防止層を兼ねる際に用いる帯電防止用導電性材料およびバインダーを用いることができる。

【0113】[各層の形成と光学フィルターの使用等]以上述べた光学フィルターの種々の層は、一般的な塗布方法により形成することができる。塗布方法の例には、ディップコート法、エアーナイフコート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法およびホッパーを使用するエクストルージョンコート法(米国特許2681294号明細書記載)が含まれる。ワイヤーバーコート法、グラビアコート法およびエクストルージョンコート法が好ましい。二以上の層を同時塗布により形成してもよい。同時塗布法については、米国特許2761791号、同2941898号、同3508947号、同3526528号の各明細書および原崎勇次著「コーティング工学」253頁(1973年朝倉書店発行)に記載がある。各層の塗布液には、ポリマーバインダー、硬化剤、界面活性剤、pH調

整剤のような添加剤を加えることができる。塗布法以外にも、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、プラズマCVD法あるいはPVD法により層を形成することもできる。

【0114】なお、画像表示装置のディスプレイから発生される電磁波を遮蔽する必要がある場合には、ディスプレイの前面に導電性の高い膜が必要であり、本発明の光学フィルターに導電層が設けられる。導電層の種類としては、銀などの金属層と金属酸化物の積層系を用いる方法、格子状等にエッチングした金属薄膜、導電性メッシュを用いる方法などがあるが、モアレを起こさないという点で銀などの金属層と金属酸化物の積層系を用いる方法が好ましい。導電層の抵抗は、500Ω/□以下であることが好ましく、さらに好ましくは50Ω/□以下であることが好ましく、特に好ましくは3Ω/□以下である。また、実質的な下限としては、スパッタ膜で1Ω/□、金属メッシュでは0.5Ω/□程度である。透明導電層を設置する層としては、可視光吸収層と同一の支持体上でもよいし、他の支持体でもよい。

【0115】上記銀などの金属層と金属酸化物の積層系は、透明であることが好ましい。金属薄膜の金属としては、金、銀、銅、白金、ロジウム、イリジウム、パラジウム、から選ばれる1種もしくは2種以上の合金が好ましく、パラジウムと銀との合金が特に好ましい。この合金中の銀の含有率は、80質量%以上であることが好ましい。金属酸化物薄膜の金属酸化物としては、TiO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub>、ZnO、ITOおよびIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主成分とするものであることが好ましく、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などを添加しても良い。金属層と金属酸化物層とを積層すると、金属酸化物層により金属層を保護(酸化防止)し、可視光の透過率を高くすることができる。積層する構成としては、支持体/(金属酸化物層/金属層)n/金属酸化物層であることが好ましい。ここでnは1以上の整数であり、1~10の整数が好ましく、更に好ましくは1~7の整数であり、特に好ましくは1~5の整数である。金属層、金属酸化物層はそれぞれ、二種以上の積層であっても良い。また金属層上に金属層を保護するための層を設けても良い。

【0116】また、上記層構成において、金属アルコキサイド化合物の薄膜も、金属層と積層することができる。金属酸化物または金属アルコキサイド化合物の層は、金属層の両側に積層することができる。金属層の両側に積層する場合、異なる種類の層を用いてもよい。金属層の厚さは、合計5~60nmであることが好ましく、10~55nmであることがさらに好ましく、15~50nmであることが最も好ましい。金属酸化物または金属アルコキサイド化合物層の厚さは、20~300nmであることが好ましく、40~150nmであることがさらに好ましい。金属層は、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、プラズマCVD

法、プラズマPVD法あるいは金属または金属酸化物の超微粒子塗布により形成することができる。中でもスパッタリング法が好ましい。また、スパッタリングする透明支持体上には支持体からの可塑剤の揮散を防ぐためにアクリル系、ウレタン系、エポキシ系、シロキサン系のポリマー、オリゴマーまたはモノマー（例、紫外線硬化型樹脂）を用いてオーバーコート層を10μm以下の厚みで有することが好ましい。

【0117】光学フィルターは、液晶表示装置（LCD）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（ELD）や陰極管表示装置（CRT）のような画像表示装置に用いられる。本発明に従う光学フィルターは、プラズマディスプレイパネル（PDP）または陰極管表示装置（CRT）、特にプラズマディスプレイパネル（PDP）に用いると、顕著な効果が得られる。

【0118】本発明の光学フィルターは、透明支持体を前面ガラス板を撤去された画像表示装置のパネル、例えばプラズマディスプレイパネルに直接貼り合わせることができる。その際ガラス破損防止、破損時のガラスによる怪我を防ぐため、本発明の光学フィルターを構成する透明支持体に1～5枚、好ましくは1枚または2枚の透明支持体を積層することが望ましい。この場合、透明支持体の膜厚の合計が250μm以上であることが好ましく、より好ましくは350μm以上であり、特に好ましくは400μm以上である。また、実質的な上限としては5mmで、好ましくは4mmで、さらに好ましくは2mmである。厚いほど強度は増すが張り合わせの手間、視認性の劣化が起るので、透明支持体の材質や他の層の構成を勘案して適宜選ぶことができる。また、用いる透明支持体の内、一枚が160μm以上であることが好ましい。また、可視光吸收層は低反射層と同一の支持体の低反射層の反対面側に設置されてもよいし、別の支持体に設置されても良い。近赤外線遮蔽フィルター層、透明導電層も同様である。

【0119】支持体同士を貼りつける際には、粘着剤を用いることが好ましい。粘着剤は、粘着性を有し、ゴム状の粘りを有する材料である。粘着剤として、好ましくは天然ゴム系、SBR系、ブチルゴム系、再生ゴム系、アクリル系、ポリイソブチレン系、シリコーンゴム系、ポリビニルブチルエーテルなどを挙げることができ、なかでもアクリル系が好ましい。粘着剤に関しては、高分子学会編「高機能接着剤・粘着剤」などに記載されているものを用いることができる。粘着剤層は、これらの粘着剤を水または溶剤に、溶解あるいは分散した塗布液を直接塗布、乾燥して得られるが、あらかじめ剥離性の良好なPETなどの支持体上に粘着剤層を設けたものをラミネートして粘着剤層を設けることもできる。

【0120】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明す

るが、本発明は実施例に限定されて解釈されることはない。

【0121】（支持体上への下塗り層および帯電防止層の形成）厚さ175μmの透明支持体（2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム）の両面をコロナ処理した後、可視光吸收層、赤外線遮蔽フィルター層を設置する面に屈折率1.55、ガラス転移温度37°Cのスチレンーブタジエンコポリマーからなるラテックス（LX407C5、日本ゼオン（株）製）を膜厚が300nmとなるよう塗布し、下塗り層を形成した。反対面にも屈折率1.55、ガラス転移温度37°Cのスチレンーブタジエンコポリマーからなるラテックス（LX407C5、日本ゼオン（株）製）と酸化錫・酸化アンチモン複合酸化物（石原産業（株）FS-10D）を質量で5:5の割合で混合し乾燥後の膜厚が200nmとなるよう塗布し、帯電防止層を兼ねる下塗り層を形成した。

【0122】（ハードコート層の形成）酸化ジルコニウムの48質量%分散液（溶媒：メチルエチルケトン/シクロヘキサン、質量比1/1）37.2g、ジベンタエリスリトールヘキサアクリレート（DPHA、日本化薬（株）製）4.46g、光重合開始剤1.17g（イルガキュア907、チバガイギー社製）を混合溶解した。上記下塗り層および帯電防止層上に上記溶液を乾燥膜厚が6μmとなるようにワイヤーバーにて塗布、乾燥し、紫外線を照射し硬化させた。

【0123】（反射防止層の形成）

（1）高屈折率層Hn-1などの形成

二酸化チタン微粒子（TTO-55N、シェル材料：なし、石原産業（株）製）30.0質量部、市販のアニオン性モノマー（PM-21、日本化薬（株）製）4.5質量部、市販のカチオン性モノマー（DMAEA、（株）興人）0.3質量部およびシクロヘキサン65.2質量部を、サンドグラインダーミルにより分散し、質量平均径55nmの二酸化チタン分散液を調製した。特開平11-153703号公報、実施例1に記載の方法と同様に前記二酸化チタン分散液とジベンタエリスリトールヘキサアクリレート（DPHA、日本化薬（株）製）、光重合開始剤（イルガキュア907、チバガイギー社製）、光増感剤（カヤキュア-DETX、日本化薬（株）製）およびメチルエチルケトンを添加し、高屈折率層用塗布液を調製した。添加量は、高屈折率層の屈折率が1.75となるように調節した。具体的には、モノマーの合計量（ジベンタエリスリトールヘキサアクリレート、アニオン性モノマー（1）およびアニオン性モノマー（2）の合計量）と二酸化チタンとの体積比が7.9.0/21.0、光重合開始剤と光増感剤との質量比が3/1、そして、光重合開始剤と光増感剤の合計量とモノマーの合計量との質量比が6/100になるように調節した。前記ハードコート層の上に、本高屈折率層用塗布液をバーコーターで塗布し、紫外線を照射して層を

40

30

20

10

硬化させた。このようにして、厚さ（乾燥膜厚）が60nmの高屈折率層を形成した。同様にしてHn-2として屈折率が1.94、Hn-3として屈折率が1.73、Hn-4として屈折率が1.62となるように酸化チタンとモノマーの比を調整し高屈折率層を形成した。

【0124】(2) 低屈折率層Ln-1などの形成  
ジベンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPH)  
A、日本化薬(株)製)6g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)0.5g、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)0.2gおよびメチルエチルケトン200gを混合、攪拌して、低屈折率層の塗布液を調製した。塗布液を高屈折率層の上にワイヤーバーを用いて厚さ100nmに塗布し、これを乾燥後、100°Cに加熱して12W/cmの高圧水銀灯を用いて1分間紫外線照射し架橋させた。その後室温まで放冷して低屈折率層(屈折率:1.53)を形成した。このようにして、反射防止膜を作成した。反射防止膜の反射率の最低値を、反射率計(V-550、AR V-474(日本分光(株)製)で測定した。同様にしてDPHAの替わりにトリエチレングリコールジアクリレートを使用した以外はLn-1と同様にして低屈折率層Ln-2、ベンタエリスリトールテトラアクリレートを形成した以外はLn-1と同様にして低屈折率層Ln-3を形成した。また、DPHAに粒径が10~20nmのSiO<sub>2</sub>を質量比でDPHA/SiO<sub>2</sub>が60/40となるようメチルエチルケトンと共に混合、塗布しLn-4を形成した。Ln-4と同様にしてDPHA/SiO<sub>2</sub>が20/80としたものを用いLn-5、DPHA/SiO<sub>2</sub>が10/90としたものを用いLn-6を形成した。Ln-7としてはHn-4のDPHAの替わりにトリエチレングリコールジアクリレートを使用した以外はHn-4と同様にして得た。さらにDPHA/SiO<sub>2</sub>/化合物Aが50/40/10となるよう2-ブタノールと共に混合、塗布しLn-8を形成した。同様にDPHA/SiO<sub>2</sub>/化合物Bが50/40/10となるよう2-ブタノールと共に混合、塗布しLn-9を形成した。

## 【0125】化合物A

CF<sub>3</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OCOCH=CH<sub>2</sub>

## 化合物B

C<sub>6</sub>F<sub>5</sub>SO<sub>2</sub>N(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OCOCH=CH<sub>2</sub>

## 【0126】(3) 中屈折率層Mn-1の形成

中屈折率層としてHn-1と同じ塗布液を用いMn-1を形成した。

## (4) 反射防止膜1~11の形成

下記表1に示される反射防止膜を形成した。

## 【0127】

## 【表1】

反射防止膜	低屈折率層 /屈折率	高屈折率層 /屈折率	中屈折率層 /屈折率
1	Ln-1/1.53	Hn-1/1.77	
2	Ln-1/1.50	Hn-2/1.94	
3	Ln-3/1.50	Hn-1/1.77	
4	Ln-4/1.49	Hn-3/1.73	
5	Ln-5/1.48	Hn-3/1.73	
6	Ln-6/1.48	Hn-3/1.73	
7	Ln-6/1.48	Hn-2/1.94	Mn-1/1.77
8	Ln-2/1.53	Hn-4/1.62	
9	Ln-7/1.62	Hn-1/1.77	
10	Ln-8/1.48	Hn-3/1.73	
11	Ln-9/1.48	Hn-3/1.73	

## 【0128】実施例1~8、比較例1、2(可視光吸收層および赤外線遮蔽フィルター層の形成)

ゼラチンの10質量%水溶液180gにpHが7になるように1規定の水酸化ナトリウム溶液を添加し、下記

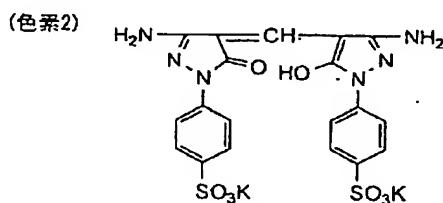
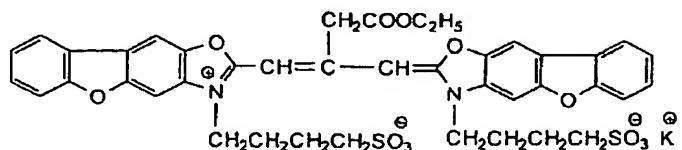
30 (色素1) 1.5mg/m<sup>2</sup>および前記染料2-7、2-4、5mg/m<sup>2</sup>および前記染料1-12、4-5、9mg/m<sup>2</sup>、前記染料1-13、2-9、1mg/m<sup>2</sup>および下記(色素2)、120mg/m<sup>2</sup>を添加し、30°Cで24時間攪拌した。得られたフィルター層用塗布液を反射防止膜1~7(実施例1~7)、反射防止膜8、9(比較例1、2)に、低屈折率層が形成されている裏面の300nmの下塗り層側に、乾燥膜厚が3.5μmとなるように塗布し、120°Cで10分間乾燥して光学フィルターを作成した。

## 40 【0129】

## 【化25】

61  
(色素1)

62



〔0130〕作成した光学フィルターについて、分光透過率を調べたところ、400nm、593nm、810nm、904nmおよび985nmに吸収極大を有していた。400nmの吸収極大での透過率は35%、593nmの吸収極大での透過率は30%、810nmの吸収極大での透過率は5%、905nmの吸収極大での透過率は1%、983nmの吸収極大での透過率は3%で\*

\* あった。また、593nmの半価幅は25nmであった。これら光学フィルターおよびをプラズマディスプレイに直接貼り合わせ、色味、800～900nmの領域での近赤外線透過率、消しゴム擦り耐性を比較した。表2、3に評価結果を示す。

〔0131〕

〔表2〕

	反射 防止膜	反射率最 小値(%)	色味	近赤外線 カット性	消しゴム 擦り耐性
実施例1	1	1.2	○	○	○
実施例2	2	0.4	○	○	○
実施例3	3	1.0	○	○	△
実施例4	4	1.2	○	○	○
実施例5	5	1.1	○	○	○
実施例6	6	1.0	○	○	○
実施例7	7	0.3	○	○	○
比較例1	8	3.6	×	×	×
比較例2	9	2.0	×	×	×

〔0132〕

※※〔表3〕

	低反射層	反射率最 小値(%)	色味	近赤外線 カット性	消しゴム 擦り耐性	防汚性
比較例1	8	3.6	×	×	×	×
比較例2	9	2.0	×	×	×	×
実施例8	10	1.1	○	○	○	○
実施例9	11	1.1	○	○	○	△

〔0133〕各評価方法は以下の通りである。

・色味の評価(目視)

×…緑色を帯びた白、橙色を帯びた赤

○…白色光、赤色光とも改良効果あり

・赤外線カット性の評価

50 800から820nm、890から910nm、970

から990nmの透過率において：

○…いずれも20%以下である

△…一部20%以上である

×…いずれも20%以上である

・消しゴム擦り評価

ライオン(株)製消しゴムNo.50を用いて1kgの荷重をかけ表面を50往復し、表面の損傷を目視で評価した。

○…傷無し

△…一部傷有り

×…膜がはがれる

・防汚性の評価

指紋付着性評価のため接触角を測定した。

○…100°以上

△…70°以上100°未満

【0134】実施例10～14、比較例3(画像表示装置への適用)

(導電層設置支持体の形成)

(1) スパッタ膜方式

オーバーコート層としてUV硬化型多官能メタクリル酸樹脂(JSR製Z7503)を3μm設置した厚み250μmの透明支持体(透明な2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム)上に金属酸化物層としてTiO<sub>2</sub>を走行式スパッタリング装置でデュアルマグネットロンスパッタ法にて製膜した。このとき酸素量はプラズマエミッショニングモニター法にて制御した。真空度は0.34Paであった。金属薄膜としてはAgを走行式スパッタリング装置で製膜した。真空度は0.3Paであった。保\*

\*護金属層としてはTiを走行式スパッタリング装置で製膜した。真空度は0.27Paであった。上記方法で、支持体上にオーバーコート層/TiO<sub>2</sub>層/Ag層/Ti層/TiO<sub>2</sub>層/Ag層/Ti層/TiO<sub>2</sub>層の順にそれぞれ膜厚3nm/21nm/16nm/1.3nm/44nm/16nm/1.3nm/21nmの積層膜を形成した。本膜の表面抵抗は2.7Ω/□であり、電磁波遮断性能としては十分な抵抗値であった。また550nmでの透過率は70%であった。また、銀はバラジウムを1mol%含有している。以下膜Aとする。

【0135】(2)エッティングメッシュ方式

特開平9-293989号公報と同様にして、厚さ175μmの透明な2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム上に無電解めっき法で膜厚5μmの銅箔膜を作製した。本銅箔上にフォトレジストをスピンドルコートィングし、フォトマスクを用いて密着露光、現像し、レジストに覆われていない部分の金属層を1%希硝酸によりエッティング除去し、線幅12μm、線間隔250μmの銅線が格子状に配置された銅薄膜からなるメッシュを作製した。以下膜Bとする。

【0136】(積層膜の作製)光学フィルター(実施例1のフィルター、以下フィルターIとする)、導電層設置支持体膜および他の透明支持体をアクリル系粘着剤を用いて積層膜を作製した。作製した積層膜の構成を表4に示す。また、光学フィルターは反射防止層が視認者側にくるように貼り合わせた。

【0137】

【表4】

フィルター番号	F1	F2	F3	F4	F5
視認者に最も近い支持体層	フィルター1	フィルター1	フィルター1	フィルター1	フィルター1
上記の下層	PET 100μm	PET 250μm	膜A	PET 175μm	PC 300μm
上記の下層	なし	なし	PET 250μm	膜B	なし

PET:ポリエチレンテレフタレートフィルム

PC:ポリカーボネートフィルム

【0138】比較例3として表5に示すフィルターを作製した

【0139】

【表5】

フィルター番号	F6 (比較)
視認者に最も近い支持体層	フィルター1
上記の下層	なし
上記の下層	なし

【0140】これら積層膜およびフィルターを厚さ約3mmのガラスに貼りつけ、ハンマーで叩き破損させた場合のフィルターの状況を調べた。結果を表6に示した。

【0141】

\* \* 【表6】

	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	比較例 3
フィルター 番号	F1	F2	F3	F4	F5	F6
ガラス破損時	△	○	○	○	○	×

【0142】ガラス破損時の評価は、下記の通りである。

○：フィルター層に破れ無し

△：フィルター層が破れガラスが飛び出す部分3箇所以内有り

×：フィルター層が破れガラスが飛び出す部分3箇以上有り

【0143】これら実施例から、本発明の光学フィルターは、低反射性、消しゴム擦り耐性、色改良、赤外線遮蔽性、防汚性、ガラス破損時の切創安全性を同時に満たす点で優れていることが明らかである。一方、比較例1の場合、反射防止膜の高屈折率層の屈折率が1.65未※

※満であり、比較例2の場合、低屈折率層の屈折率が1.55を越えているため、いずれも低反射性、消しゴム擦り耐性、色改良、赤外線遮蔽性、防汚性に劣る。また、比較例3の場合、透明支持体が一層であるため、ガラス破損時の切創安全性に欠ける。

【0144】

【発明の効果】本発明の光学フィルターは、画像表示装置における外光の映りこみを防止するための反射防止性能に優れ、放出される赤外光強度を低減し、色純度を改善することができる。また、本発明の画像表示装置は、前面板ガラスを撤去しても強度が維持されて軽量化、低コスト化が実現され、しかも上記性能に優れる。

---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H048 CA04 CA12 CA14 CA19 CA24  
 2H091 FA37X FB02 FB12 FD15  
 LA03 LA12  
 2K009 AA05 AA06 CC03 CC09 CC14  
 CC23 CC26 CC33 CC34 DD02  
 EE03  
 5G435 AA00 AA01 AA04 BB06 FF02  
 GG11 GG32 HH03 KK07